

AJ

Docket No: 4884
Inv.: Ingo Dudeck et al.



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 101 09 350 A 1**

⑤1 Int. Cl.7:
B 60 R 1/00
B 60 R 11/04
B 60 Q 9/00
G 08 G 1/16

⑳ Aktenzeichen: 101 09 350.0
㉔ Anmeldetag: 27. 2. 2001
㉕ Offenlegungstag: 20. 9. 2001

DE 101 09 350 A 1

③0 Unionspriorität:
P 00-053465 29. 02. 2000 JP
P 00-281472 18. 09. 2000 JP

㉗ Anmelder:
Kabushiki Kaisha Toyoda Jidoshokki Seisakusho,
Kariya, Aichi, JP

㉘ Vertreter:
Tiedtke, Bühling, Kinne & Partner, 80336 München

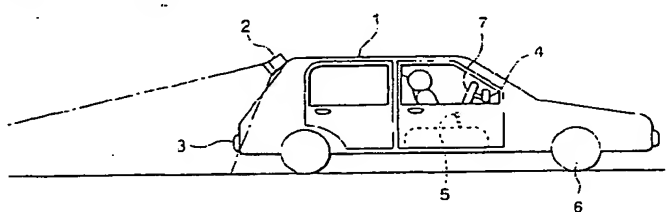
⑦2 Erfinder:
Kuriya, Hisashi, Kariya, Aichi, JP; Ando, Masahiko,
Kariya, Aichi, JP; Shimazaki, Kazunori, Kariya,
Aichi, JP; Suzuki, Isao, Kariya, Aichi, JP; Hika, Koji,
Kariya, Aichi, JP

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Unterstützungseinrichtung zum Rückwärtseinparken eines Fahrzeugs in Reihe

⑤7 Bei einer Unterstützungseinrichtung zum Rückwärtseinparken eines Fahrzeugs in Reihe an einer Halteposition des Fahrzeugs wird ein Wippschalter betätigt, bis eine Einparkführungslinie mit einem Zielpunkt überlagert ist, der eine Ecke eines Rahmens eines Parkraums ist, und ein Lenkrad wird gedreht, bis die Fahrzeugraummarkierung mit dem Parkraum überlagert ist, und das Fahrzeug wird zurückbewegt, während der Lenkwinkel des Lenkrads beibehalten wird. Wenn eine Beobachtungsmarkierung mit dem Parkraum überlagert ist, wird das Fahrzeug angehalten, und der Lenkwinkel des Lenkrads wird maximiert, und das Fahrzeug wird zurückbewegt, um dadurch ein Einparkvorgang in den Parkraum zu beenden.



DE 101 09 350 A 1

Best Available Copy

USPS EXPRESS MAIL
EV 636 851 403 US
JUNE 20 2005

Beschreibung

Gebiet der Erfindung

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Unterstützungseinrichtung zum Rückwärtseinparken eines Fahrzeugs in Reihe und insbesondere auf eine Vorrichtung für eine überlagert eingeblendete Anzeige zum Unterstützen der Lenkradbetätigung während eines In-Reihe-Einparkvorgangs (nachfolgend vereinfacht als Einparkvorgang beschrieben) an einem Monitorbildschirm, an dem eine rückwärtige Sicht eines Fahrzeugs abgebildet ist.

Beschreibung des zugehörigen Stands der Technik

Es wurde ein herkömmliches Gerät vorgeschlagen, das eine rückwärtige Sicht eines Fahrzeugs an einem Monitor in dem Fall anzeigt, bei dem der Zielort aufgrund des toten Winkels des Fahrzeugs außer Sicht eines Fahrers ist, wenn das Fahrzeug rückwärts fährt. Zum Beispiel offenbart die Japanische geprüfte Patentoffenlegungsschrift Nr. 2-36417 ein Gerät zum Überwachen einer rückwärtigen Sicht für ein Fahrzeug, das eine Videokamera zum Aufnehmen einer rückwärtigen Sicht des Fahrzeugs, ein Videomonitorgerät zum Abbilden eines durch die Kamera aufgenommenen Bildes, einen Sensor zum Abgeben eines Informationssignals bezüglich eines Reifenlenkwinkels und eine Schaltung zum Erzeugen eines Markierungssignals als Reaktion auf das Informationssignal von diesem Sensor und zum Überlagern der Markierung mit dem Videobildfeld aufweist. Bei diesem Gerät werden die Reifenlenkwinkeldaten und die Markierungspositionsdaten entlang der Rückwärtsrichtung des Fahrzeugs entsprechend seinem Lenkwinkel in einem ROM gespeichert, und ein entsprechend dem Lenkwinkel zu diesem Zeitpunkt vorausgesagter rückwärtiger Ort des Fahrzeugs wird mit dem durch die Videokamera aufgenommenen Bild an dem Videosichtfeld als eine Reihe der Markierungen überlagert und angezeigt.

Da bei einem derartigen Gerät der entsprechend dem Lenkwinkel vorausgesagte rückwärtige Ort des Fahrzeugs zusammen mit dem Sichtfeld der Straßenzustände der rückwärtigen Seite an dem Bildfeld des Videomonitors gezeigt sind, kann der Fahrer das Fahrzeug bei der Betätigung des Lenkrads zurückfahren, während er das Videobildfeld ohne zurückzuschauen betrachtet.

Falls das Fahrzeug in Reihe eingeparkt werden soll, wird das Fahrzeug zum Beispiel parallel zu einer Straße rückwärtsgefahren, das Fahrzeug tritt in einen Parkraum ein, indem das Lenkrad zu einer korrekten Stellung betätigt wird, und das Fahrzeug wird in die Zielparkposition durch ein Drehen des Lenkrads in der umgekehrten Richtung geführt. Bei dem herkömmlichen Gerät zum Überwachen der rückwärtigen Sicht, bei dem der Fahrer nur den vorausgesagten rückwärtigen Ort des Fahrzeugs und das rückwärtige Sichtfeld an dem Videobildfeld sieht, ist es für den Fahrer jedoch schwierig zu entscheiden, wann er mit der Betätigung des Lenkrads beginnen soll, wohin das Lenkrad gedreht werden soll und um welchen Lenkbetrag. Es ist mit dem herkömmlichen Gerät zum Überwachen der rückwärtigen Sicht somit unmöglich, den Fahrer zum korrekten Einparken ausreichend zu unterstützen.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

Die vorliegende Erfindung wurde geschaffen, um das vorstehend erwähnte Problem des Stands der Technik zu lösen, und es ist daher eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Unterstützungseinrichtung zum Rückwärtseinparken

eines Fahrzeugs in Reihe vorzusehen, die eine Lenkzeitgebung und einen Lenkbetrag in einfacher Weise erfasst, wenn ein Fahrer einen Einparkvorgang durchführt.

Gemäß der vorliegenden Erfindung ist eine Unterstützungseinrichtung zum Rückwärtseinparken eines Fahrzeugs in Reihe vorgesehen, die folgendes aufweist: eine Kamera zum Aufnehmen eines Bildes der Rückseite eines Fahrzeugs; einen Monitor, der an einem Fahrersitz des Fahrzeugs angeordnet ist, einen Einparkführungslinienbewegungsschalter, der an dem Fahrersitz des Fahrzeugs angeordnet ist; einen Lenkwinkelsensor zum Erfassen eines Lenkwinkels eines Lenkrads; und eine Anzeigensteuervorrichtung, um beim Rückwärtsfahren des Fahrzeugs an dem Monitor ein durch die Kamera erhaltenes Bild anzuzeigen und um an einem Bildschirm des Monitors eine Führungsanzeige zum Unterstützen der Fahrt des Fahrzeugs bei dem Einparkvorgang überlagert anzuzeigen, wobei die Führungsanzeige folgendes aufweist: zumindest eine Einparkführungslinie, die an dem Bildschirm des Monitors entsprechend der Betätigung des Einparkführungslinienbewegungsschalters bewegbar angezeigt ist; eine Fahrzeugraummarkierung, die entlang der Einparkführungslinie des Bildschirms des Monitors entsprechend dem durch den Lenkwinkelsensor erfassten Lenkwinkel des Lenkrads bewegbar angezeigt ist; und eine Beobachtungsmarkierung, die fest an einer gegebenen Position des Bildschirms des Monitors zum Zeigen eines Punktes für eine umgekehrte Drehung des Lenkrads angezeigt ist.

Wenn das Fahrzeug rückwärts fährt, wird das durch die Kamera aufgenommene Bild der Rückseite des Fahrzeugs an dem Monitor angezeigt, und die Einparkführungslinie, die Fahrzeugraummarkierung und die Beobachtungsmarkierung werden an dem Bildschirm des Monitors als die Führungsanzeige des Monitors während dem Einparkvorgang überlagert angezeigt. Ein Fahrer erfasst den Lenkwinkel entsprechend einer ersten Drehung bei dem Einparkvorgang auf der Grundlage der Einparkführungslinie, die an dem Bildschirm des Monitors durch die Betätigung des Einparkführungslinienbewegungsschalters bewegbar angezeigt ist, und der Fahrzeugraummarkierung, die entlang der Einparkführungslinie an dem Bildschirm des Monitors entsprechend dem durch den Lenkwinkelsensor erfassten Lenkwinkel des Lenkrads bewegbar angezeigt ist. Der Fahrer erfasst auch den Punkt für die umgekehrte Drehung des Lenkrads für eine zweite Drehung auf der Grundlage der Beobachtungsmarkierung.

KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

Fig. 1 zeigt eine Seitenansicht eines Fahrzeugs, an dem eine Unterstützungseinrichtung zum Rückwärtseinparken eines Fahrzeugs in Reihe entsprechend der vorliegenden Erfindung angebracht ist;

Fig. 2 zeigt eine Blockabbildung des Aufbaus der Unterstützungseinrichtung zum Rückwärtseinparken eines Fahrzeugs entsprechend einem ersten Ausführungsbeispiel;

Fig. 3A bis 3D zeigen schematisch in einer Schrittfolge Ansichten eines Monitorbildschirms beim Einparken eines Fahrzeugs entsprechend dem ersten Ausführungsbeispiel;

Fig. 4 zeigt eine Abbildung einer Vorgehensweise zum Zeichnen einer Führungsanzeige entsprechend dem ersten Ausführungsbeispiel;

Fig. 5 zeigt eine schematische Abbildung zum Erhalten eines geeigneten Parkführungsbereiches entsprechend dem ersten Ausführungsbeispiel;

Fig. 6 zeigt eine schematische Abbildung des geeigneten Parkführungsbereiches entsprechend dem ersten Ausführungsbeispiel;

Fig. 7 zeigt entsprechend dem ersten Ausführungsbeispiel an dem Bildschirm eine schematische Abbildung eines Bereiches, in dem ein Parkzielpunkt vorhanden ist, an dem ein Fahrzeug geparkt werden kann;

Fig. 8 zeigt entsprechend dem ersten Ausführungsbeispiel eine schematische Abbildung des Monitorbildschirms, der den Bereich darstellt, in dem der Parkzielpunkt vorhanden ist, an dem das Fahrzeug geparkt werden kann;

Fig. 9A bis 9D zeigen schematisch in einer Schrittfolge Ansichten eines Monitorbildschirms entsprechend einem zweiten Ausführungsbeispiel, während ein Fahrzeug eingeparkt wird;

Fig. 10 zeigt eine Abbildung einer Vorgehensweise zum Zeichnen einer Führungsanzeige entsprechend dem zweiten Ausführungsbeispiel;

Fig. 11 zeigt entsprechend dem zweiten Ausführungsbeispiel an dem Bildschirm eine schematische Abbildung eines Bereiches, in dem ein Parkzielpunkt vorhanden ist, an dem das Fahrzeug geparkt werden kann;

Fig. 12A bis 12C zeigen entsprechend dem zweiten Ausführungsbeispiel schematisch in einer Schrittfolge Ansichten des Monitorbildschirms, die den Bereich darstellen, in dem der Parkzielpunkt vorhanden ist, an dem das Fahrzeug geparkt werden kann;

Fig. 13 zeigt eine Blockabbildung des Aufbaus einer Unterstützungseinrichtung zum Rückwärtseinparken eines Fahrzeugs entsprechend einem dritten Ausführungsbeispiel;

Fig. 14A bis 14D zeigen entsprechend dem dritten Ausführungsbeispiel schematisch in einer Schrittfolge Ansichten eines Monitorbildschirms, während ein Fahrzeug eingeparkt wird;

Fig. 15 zeigt eine Abbildung einer Vorgehensweise zum Zeichnen einer Führungsanzeige entsprechend dem dritten Ausführungsbeispiel; und

Fig. 16A und 16B, 17A und 17B, 18A bis 18C und 19A bis 19E zeigen entsprechend einem vierten, fünften, sechsten bzw. siebten Ausführungsbeispiel schematisch in einer Schrittfolge Ansichten eines Monitorbildschirms, während ein Fahrzeug eingeparkt wird.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSBEISPIELE

Nun werden unter Bezugnahme auf die beigelegten Zeichnungen bevorzugte Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung näher beschrieben.

ERSTES AUSFÜHRUNGSBEISPIEL:

Wie dies in der Fig. 1 gezeigt ist, ist eine Kamera 2 zum Aufnehmen einer rückwärtigen Sicht eines Fahrzeugs 1 an dem Heck des Fahrzeugs 1 angebracht. Eine Heckstoßstange 3 des Fahrzeugs 1 ist an einem körpernahen Endseitenabschnitt eines Sichtfeldbereiches der Kamera 2 angeordnet. Ein Monitor 4 bestehend aus einer Flüssigkristallanzeigeneinrichtung einer Mehrfarben-Bauart ist an einem Fahrersitz des Fahrzeugs 1 angeordnet und wird normalerweise als eine Anzeigeeinheit einer Navigationseinrichtung verwendet. Wenn ein an dem Fahrersitz angeordneter Schalthebel 5 betätigt wird und in eine Rückwärtsgangstellung bewegt wird, wird ein durch die Kamera 2 aufgenommenes Bild angezeigt. Vorderräder 6 sind Antriebsräder, die durch eine Betätigung des Lenkrads 7 gelenkt werden.

Die Fig. 2 zeigt eine Blockabbildung des Aufbaus einer Unterstützungseinrichtung zum Rückwärtseinparken eines Fahrzeugs in Reihe entsprechend einem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung. Gemäß der Figur ist die Kamera 2 mit einer Bildverarbeitungseinheit 8 ver-

bunden, und die Bildverarbeitungseinheit 8 ist über eine Monitorsteuervorrichtung 9 mit dem Monitor 4 verbunden. Das Fahrzeug 1 ist außerdem mit einem Rückwärtsgangstellungsschalter 10 ausgestattet, der einen Wechsel des Schalthebels 5 in die Rückwärtsgangstellung erfasst, und eine Lenkwelle des Lenkrads 7 ist mit einem Lenkwinkelsensor 11 zum Erfassen eines Lenkwinkels θ des Lenkrads 7 ausgestattet. Darüber hinaus ist an dem Fahrersitz ein Wippschalter 12 angeordnet, der ein Einparkführungslinienbewegungsschalter zum Bewegen einer Einparkführungslinie an dem Monitor 4 ist, was später beschrieben wird, und der Rückwärtsgangstellungsschalter 10, der Lenkwinkelsensor 11 und der Wippschalter 12 sind jeweils mit der Bildverarbeitungseinheit 8 verbunden.

Die Monitorsteuervorrichtung 9 zeigt normalerweise Informationen auf der Grundlage eines Anzeigesignals von der (nicht gezeigten) Navigationseinrichtung an dem Monitor 4 an. Wenn jedoch ein Anzeigesignal von der Bildverarbeitungseinheit 8 in die Steuervorrichtung 9 eingegeben wird, führt die Steuervorrichtung 9 auf der Grundlage des Anzeigesignals von der Bildverarbeitungseinheit 8 an dem Monitor 4 einen Anzeigevorgang aus.

Die Bildverarbeitungseinheit 8 hat eine CPU 13, einen ROM 14, der darin ein Steuerprogramm speichert, einen Prozessor 15 zur Bildverarbeitung, der Bilddaten von der Kamera 2 verarbeitet, einen Bildspeicher 16 zum Speichern der durch den Prozessor 15 verarbeiteten Bilddaten für die Bildverarbeitung und einen Arbeits-RAM 17.

Eine Anzeigensteuervorrichtung der vorliegenden Erfindung setzt sich aus einer derartigen Bildverarbeitungseinheit 8, der Monitorsteuervorrichtung 9 und dem Rückwärtsgangstellungsschalter 10 zusammen.

Die CPU 13 arbeitet auf der Grundlage des in dem ROM 14 gespeicherten Steuerprogramms, und beim Erfassen eines Beginns einer Einparkbetriebsweise durch ein Umschalten des Schalthebels 5 in die Rückwärtsgangstellung durch den Rückwärtsgangstellungsschalter 10 erzeugt die CPU 13 Anzeigedaten in einem gegebenen Zeitraum zum Anzeigen eines Paares Einparkführungslinien 20 und 21, die so an der rechten bzw. an der linken Seite des oberen Abschnitts an dem Bildschirm 19 des Monitors 4 angeordnet sind, dass sie sich mit einem Bild der Kamera 2 überlagern, wie dies in der Fig. 3A gezeigt ist. Derartige Einparkführungslinien 20 und 21 sind nach links und nach rechts an dem Bildschirm 19 des Monitors 4 durch eine Betätigung des an dem Fahrersitz angeordneten Wippschalters 12 bewegbar, wie dies in der Fig. 3B gezeigt ist.

Zusätzlich erzeugt die CPU 13 Anzeigedaten in einem gegebenen Zeitraum zum Anzeigen einer rechteckigen Fahrzeugraummarkierung 22, die sich entlang einer der Einparklinien 20 und 21 des Bildschirms 19 des Monitors 4 entsprechend dem Lenkwinkel θ des Lenkrads 7 auf der Grundlage eines von dem Lenkwinkelsensors 11 abgegebenen Signals bewegt, wobei sie mit dem Bild der Kamera 2 überlagert ist. Falls zum Beispiel das Lenkrad 7 nach rechts gedreht wird, wird die Fahrzeugraummarkierung 22 so angezeigt, dass sie sich an der Einparkführungslinie 20 an der linken Seite des Bildschirms gemäß der Fig. 3C bewegt, wohingegen die Fahrzeugraummarkierung 22 so angezeigt wird, dass sie sich an der Einparkführungslinie 21 an der rechten Seite des Bildschirms bewegt, wenn das Lenkrad 7 nach links gedreht wird.

Die CPU 13 erzeugt außerdem Anzeigedaten in einem gegebenen Zeitraum zum Anzeigen einer gemäß der Fig. 3D mit dem Bild der Kamera 2 überlagerten Beobachtungsmarkierung 23 zum Benachrichtigen des Fahrers über die Zeitgebung für das Zurückdrehen des Lenkrads 7. Die Beobachtungsmarkierung 23 hat einen derartigen Aufbau, dass sie

einer vorausgesagten Parkposition entspricht, wenn das Fahrzeug 1 bei einem Zustand rückwärts fährt, bei dem das Lenkrad 7 zurückgedreht ist, und die CPU 13 benachrichtigt den Fahrer darüber, dass eine Position, an der die Beobachtungsmarkierung 23 an dem Bildschirm 19 mit einem Zielparkraum PS überlagert ist, die Position zum Zurückdrehen ist.

Eine Vorgehensweise zum Zeichnen der Einparkführungslinien 20 und 21, der Fahrzeugraummarkierung 22 und der Beobachtungsmarkierung 23 wird nun beschrieben. Wie dies in der Fig. 4 gezeigt ist, wird die Mitte einer Hinterachse des Fahrzeugs 1 bei einem Zustand, bei dem das Fahrzeug korrekt in dem Parkraum PS geparkt wäre, als der Ursprung festgelegt, eine Y-Achse wird parallel zu einer Straße festgelegt und ist in die Rückwärtsrichtung des Fahrzeugs 1 gerichtet, und eine X-Achse wird rechtwinklig zu der Y-Achse festgelegt. Außerdem wird angenommen, dass die Ecke an der Breitseite des Parkraums PS ein Zielpunkt T ist, und seine Koordinaten sind $T(W/2, a)$, wobei W eine Fahrzeugbreite und a ein hinterer Überhang sind. Das Fahrzeug 1, das sich an einer Fahrzeugposition M befindet, fährt rückwärts, während es sich um einen Winkel α mit einem Radius R_m dreht, der einen Mittelpunkt C1 hat (erste Drehung), und wenn das Fahrzeug eine Fahrzeugposition P erreicht, wird das Lenkrad 7 in einer entgegengesetzten Richtung so gedreht, dass der Lenkwinkel maximal wird. Bei diesem Zustand wird das Fahrzeug 1 mit einem Radius R_c und einem Mittelpunkt C2 zurückbewegt (zweite Drehung), um das Fahrzeug dadurch korrekt in den Parkraum PS zu parken.

Zunächst wird eine Gerade L, die den Zielpunkt T des Parkraums PS und den hinteren Endpunkt des Fahrzeugs 1 bei der Fahrzeugposition M entsprechend dem Zielpunkt T verbindet, durch den folgenden Ausdruck (1) dargestellt.

$$Y = (\sin\alpha/(1 - \cos\alpha)) \cdot X - (\sin\alpha/(1 - \cos\alpha)) \cdot (W/2) + a \quad (1)$$

Die Gerade L und eine zu der Geraden L hinsichtlich der Y-Achse symmetrische Gerade werden als die Einparkführungslinien 20 bzw. 21 gezeichnet. Ein geeigneter Startwert wird für den Winkel α vorgegeben und entsprechend der Betätigung des Wippschalters 12 erhöht oder verringert.

An dem Bildschirm 19 ändert sich der Wert des Winkels α entsprechend der Betätigung des Wippschalters 12, wodurch sich die Einparkführungslinien 20 und 21 nach rechts und nach links bewegen. Wenn derartige Einparkführungslinien 20 und 21 mit dem Zielpunkt T des Parkraums PS überlagert werden, wird der Winkel α entsprechend der Fahrzeugposition M erhalten.

Unter der Annahme, dass K_1 , K_2 und K_3 bekannte Koeffizienten sind, wird der Radius R_m der ersten Drehung von der Fahrzeugposition M zu der Fahrzeugposition P durch den Lenkwinkel θ des Lenkrads 7 folgendermaßen erhalten.

$$R_m = B/\tan(K_1 \cdot \theta^2 + K_2 \cdot \theta + K_3) \quad [B: \text{ein bekannter Koeffizient}]$$

Falls das Fahrzeug 1 im Ursprungszustand an der Fahrzeugposition M ist, d. h. dass das Fahrzeug 1 parallel zu dem Parkraum PS bewegt wird, dann werden die Koordinaten (T_{mx}, T_{my}) des Punktes T_m entsprechend dem Zielpunkt T des Parkraums PS folglich folgendermaßen dargestellt:

$$T_{mx} = (R_c + R_m) \cdot (1 - \cos\alpha) + W/2$$

$$T_{my} = (R_c + R_m) \cdot \sin\alpha + a$$

Die Fahrzeugraummarkierung 22 kann an der Position

mit dem Punkt T_m als das hintere Ende entsprechend dem Lenkwinkel θ gezeichnet werden.

Der Lenkwinkel θ ändert sich entsprechend der Betätigung des Lenkrads 7, wodurch sich an dem Bildschirm 19 die Fahrzeugraummarkierung 22 entlang den Einparkführungslinien 20 bzw. 21 bewegt und dann mit dem Parkraum PS überlagert wird, um dadurch einen geeigneten Lenkwinkel θ entsprechend der Fahrzeugposition M zu erhalten. Zusätzlich werden die Koordinaten (T_{mx}, T_{my}) des Punktes T_m und der Radius R_m aus dem Lenkwinkel θ erhalten.

Nun wird eine Vorgehensweise zum Zeichnen der Beobachtungsmarkierung 23 beschrieben. Die Beobachtungsmarkierung 23 kann als die äußere Gestalt des Fahrzeugs 1 bei einem Zustand angesehen werden, bei dem das Fahrzeug 1 bei Betrachtung derjenigen Fahrzeugposition P korrekt in dem Parkraum PS geparkt wäre, die die Position zum Zurückdrehen des Lenkrads 7 ist. Daher wird das in den Parkraum PS korrekt geparkte Fahrzeug 1 um den Winkel α mit dem Mittelpunkt C2 der zweiten Drehung gedreht und als die Beobachtungsmarkierung 23 gezeichnet.

Falls ein Punkt P (X_p, Y_p) durch einen Winkel β um einen Mittelpunkt C (X_c, Y_c) gedreht wird, wird ein Punkt P' (X_p', Y_p') im allgemeinen durch die folgenden Ausdrücke dargestellt:

$$X_p' = (X_p - X_c) \cdot \cos\beta + (Y_p - Y_c) \cdot \sin\beta + X_c$$

$$Y_p' = -(X_p - X_c) \cdot \sin\beta + (Y_p - Y_c) \cdot \cos\beta + Y_c$$

Daher kann die in der Fig. 3D gezeigte Beobachtungsmarkierung 23 unter Verwendung der Koordinaten C2 $(-R_c, 0)$ des Mittelpunkts C2 und des Winkels α gezeichnet werden.

Als nächstes wird ein Betrieb der Unterstützungseinrichtung zum Rückwärtseinparken eines Fahrzeugs während dem Einparkvorgang beschrieben. Zunächst betätigt und bewegt der Fahrer den Schalthebel 5 zu einer Rückwärtsgangstellung bei der Fahrzeugposition M, die parallel zu einer Straße ist, wie dies in der Fig. 4 gezeigt ist. Dann zeigt die Bildverarbeitungseinheit 8 auf der Grundlage eines Erfassungssignals von dem Rückwärtsgangstellungsschalter 10 das Paar Einparkführungslinien 20 und 21 an dem linken und an dem rechten oberen Abschnitt des Bildschirms 19 des Monitors 4 gemäß der Fig. 3A so an, dass die Linien mit dem durch die Kamera 2 aufgenommenen Bild überlagert sind.

Zu diesem Zeitpunkt ist der Zielpunkt T des Parkraums PS noch nicht mit der Einparkführungslinie 20 für den linksseitigen Rückwärtseinparkvorgang überlagert.

Wenn der Fahrer den Wippschalter 12 betätigt, bewegen sich die Einparkführungslinien 20 und 21 zu der rechten bzw. zu der linken Seite an dem Bildschirm 19 gemäß der Fig. 3B, und wenn die Einparkführungslinie 20 mit dem Zielpunkt T des Parkraums PS überlagert ist, dann wird die Betätigung des Wippschalters 12 beendet.

Wenn das Lenkrad 7 nach rechts gedreht wird, bewegt sich die Fahrzeugraummarkierung 22 allmählich von der oberen Seite zu der unteren Seite entlang der Einparkführungslinie 20 entsprechend dem Lenkbetrag des Lenkrads 7. Wenn die Fahrzeugraummarkierung 22 mit dem Parkraum PS überlagert ist, wie dies in der Fig. 3C gezeigt ist, dann wird das Fahrzeug 1 zurückbewegt, während der Lenkwinkel θ des Lenkrads 7 beibehalten wird. Infolgedessen wird das Fahrzeug 1 mit dem Radius R_m gedreht. In dieser Situation kann der Fahrer das Fahrzeug 1 zurückbewegen, während die Sicherheit der Umgebung des Fahrzeugs gewährleistet ist und seine Augen von dem Bildschirm 19 abgewandt sind.

Wenn die erste Drehung von der Fahrzeugposition M zu der Fahrzeugposition P beginnt, beendet die CPU 13 das Anzeigen der Einparkführungslinien 20 und 21 und der Fahrzeugraummarkierung 22, und sie zeigt anstelle dessen die Beobachtungsmarkierung 23 so an, dass sie mit dem Bild der Kamera 2 überlagert ist. Durch die Rückwärtsbewegung des Fahrzeugs 1 erreicht der Parkraum PS allmählich die Beobachtungsmarkierung 23 an dem Bildschirm 19. Wenn der Parkraum PS mit der Beobachtungsmarkierung 23 überlagert ist, wie dies in der Fig. 3D gezeigt ist, dann wird bestimmt, dass das Fahrzeug 1 die Fahrzeugposition P erreicht, und das Fahrzeug 1 wird angehalten.

Der Lenkwinkel des Lenkrads 7 wird dann bei einer gleichbleibenden Drehung in der Gegenrichtung maximiert, und bei diesem Zustand wird das Fahrzeug 1 zurückbewegt. Bei diesem Zustand kann der Fahrer das Fahrzeug 1 zurückbewegen, während die Sicherheit der Umgebung des Fahrzeugs 1 gewährleistet ist und seine Augen von dem Bildschirm 19 abgewandt sind.

Infolgedessen tritt das Fahrzeug 1 korrekt in den Parkraum PS ein. Wenn der Fahrer einen Zwischenraum zwischen dem Fahrzeug und einem hinteren Gegenstand erkennt oder wenn der Seitenabschnitt des Fahrzeugs 1 parallel zu der Straßenseite wird, dann hält der Fahrer das Fahrzeug 1 an und beendet den Einparkvorgang.

Wie dies vorstehend bei dem ersten Ausführungsbeispiel beschrieben ist, werden die Einparkführungslinien 20 und 21 mit dem Zielpunkt T des Parkraums PS an dem Bildschirm 19 durch die Betätigung des Wippschalters 12 bei einem Zustand überlagert, bei dem das Fahrzeug 1 an der Fahrzeugposition M hält, die parallel zu der Straßenseite ist, und die Fahrzeugraummarkierung 22 wird mit dem Parkraum PS durch die Betätigung des Lenkrads 7 überlagert, um dadurch den Drehwinkel α , den Drehradius R_m und die Fahrzeugposition P der ersten Drehung zu erhalten. Falls das Fahrzeug 1 gemäß der Fig. 4 zum Beispiel an der Fahrzeugposition M' hält, die parallel zu der Straßenseite ist, dann werden der Drehwinkel α' , der Drehradius $R_{m'}$ und die Fahrzeugposition P' in der gleichen Art und Weise erhalten, und der Einparkvorgang in den Parkraum PS kann durch dieselbe Handhabung durchgeführt werden.

Da die Position, an der das Fahrzeug 1 parallel zu der Straßenseite hält, ein Startpunkt für die erste Drehung ist, besteht zum Beispiel eine Gefahr, dass das Fahrzeug 1 beim Durchführen der ersten Drehung gegen ein anderes geparktes Fahrzeug stößt, falls das Fahrzeug 1 nahe an einer Seite des anderen bereits geparkten Fahrzeugs ist und bei einem Zustand hält, bei dem das Fahrzeug 1 zu weit vorgefahren ist. Falls das Fahrzeug 1 abseits von der Straßenseite ist und vor der Straßenseite stoppt, besteht auch die Gefahr, dass das Fahrzeug 1 nicht in den Zielparkraum PS parken kann, selbst wenn das Lenkrad 7 vollständig gedreht ist. Falls das Fahrzeug des weiteren an einer Position parkt, die weiter von dem Zielparkraum PS als eine erforderliche Position entfernt ist, ist es schwierig, die Einparkführungslinien 20 und 21 mit dem Zielpunkt T zu überlagern, da ein Bild des Parkraums PS an dem Bildschirm 19 klein ist, wodurch die Parkgenauigkeit verschlechtert wird.

Unter Berücksichtigung des vorstehend erwähnten Sachverhalts wird durch vier Bedingungen ein Bereich als eine anfängliche Parkfläche festgelegt, in der das Fahrzeug 1 geparkt werden kann, wobei die vier Bedingungen aus Folgendem bestehen: 1) das Verhindern eines Zusammenstoßes bei der ersten Drehung, 2) das Vermeiden eines ungeeigneten Parkbereiches, 3) eine Begrenzung eines Entfernungsabstands in einer X-Richtung und 4) eine Begrenzung eines Entfernungsabstandes in einer Y-Richtung.

1) Das Verhindern eines Zusammenstoßes bei der ersten Drehung

Wie dies in der Fig. 5 gezeigt ist, ist ein innerster Punkt, mit dem das Fahrzeug 1 im Zeitraum der ersten Drehung fährt, ein innerer Fahrzeugseitenendabschnitt an der Hinterachse, und der Drehradius L_1 beträgt:

$$L_1 = R_m - W/2$$

Es wird angenommen, dass das geparkte Fahrzeug Q dieselbe Größe wie das Fahrzeug 1 hat und dass es mit einem Abstand D an derselben Y-Achse bezüglich des Parkraums PS geparkt ist. Der entfernteste Punkt J (J_x , J_y) des Fahrzeugs Q von dem Drehmittelpunkt C1 beträgt:

$$J_x = -W/2$$

$$J_y = -D + a$$

Da sich außerdem die Koordinaten C1 ($C1_x$, $C1_y$) des Drehmittelpunkts C1 folgendermaßen berechnen:

$$C1_x = -R_c + (R_c + R_m) \cdot \cos \alpha \text{ und } C1_y = -(R_c + R_m) \cdot \sin \alpha,$$

wird eine Länge L_2 eines Liniensegments C1-J, das den Drehmittelpunkt C1 mit dem entferntesten Punkt J verbindet, durch den folgenden Ausdruck dargestellt.

$$L_2 = [(J_x - C1_x)^2 + (J_y - C1_y)^2]^{1/2}$$

Die Bedingung zum Verhindern, dass das Fahrzeug 1 mit dem Fahrzeug Q im Zeitraum der ersten Drehung zusammenstößt, lautet $L_1 > L_2$. In diesem Fall sind die folgenden Ausdrücke erfüllt, wenn ein Wert R_{m1} des Drehradiuses R_m erhalten wird, der die Gleichung $L_1 = L_2$ erfüllt:

$$R_{m1} = A/B$$

$$A = R_c \cdot (2 \cdot R_c - W) \cdot (1 - \cos \alpha) - (D - a) \cdot \{2 \cdot R_c \cdot \sin \alpha - (D - a)\}$$

$$B = 2 \cdot (D - a) \cdot \sin \alpha - 2 \cdot R_c \cdot (1 - \cos \alpha) - W \cdot (1 + \cos \alpha)$$

Die Koordinaten M (M_x , M_y) der Fahrzeugposition M betragen:

$$M_x = -(R_c + R_{m1}) \cdot (1 - \cos \alpha) - d$$

$$M_y = -(R_c + R_{m1}) \cdot \sin \alpha$$

wobei d eine Grenze eines Abstands zwischen dem Fahrzeug 1 und dem geparkten Fahrzeug Q ist. Unter der Annahme, dass D 6 m beträgt und d 0,5 m beträgt, ist ein bestimmter minimaler Drehradius R_c des Fahrzeugs 1 gegeben, und ein Punkt M wird ermittelt, wodurch eine in der Fig. 6 gezeigte Kurve a1 erhalten wird. In der Fig. 6 gibt es keinen Fall, bei dem das Fahrzeug 1 mit dem Fahrzeug Q bei der ersten Drehung zusammenstößt, falls die Mitte der Hinterachse des Fahrzeugs 1 an einem Bereich positioniert ist, der links und unterhalb der Kurve a1 ist.

2) Das Vermeiden eines ungeeigneten Parkbereiches

Zum Beispiel kann das Fahrzeug nicht in den Zielparkraum PS parken, selbst wenn das Fahrzeug an der Fahrzeugposition M' gemäß Fig. 5 mit dem minimalen Drehradius R_c

dreht, da sein Ort nicht in Kontakt mit einem zweiten Kreis mit dem Radius R_c und dem Mittelpunkt C_2 gelangen kann. Falls die Mitte der Hinterachse des Fahrzeugs außerhalb eines Kreises mit einem Radius $2R_c$ und einem Mittelpunkt $C_3 (-2R_c, 0)$ ist, der von dem Ursprung O um $2R_c$ in der $-X$ -Richtung entfernt ist, kann der erste Drehkreis so gezeichnet werden, dass er in Kontakt mit dem zweiten Drehkreis ist, so dass das Fahrzeug in den Zielparkraum PS parken kann.

Falls der Kreis mit dem Radius $2R_c$ und dem Mittelpunkt $C_3 (-2R_c, 0)$ gemäß der Fig. 6 durch Nutzung des bestimmten minimalen Drehradiuses R_c des Fahrzeugs 1 wie beim Fall (1) gezeichnet wird, wird die Kurve a_2 erhalten. Das Fahrzeug, dessen Mitte der Hinterachse in einen Bereich unterhalb der Kurve a_2 angeordnet ist, kann in den Zielparkraum PS geparkt werden.

3) Die Begrenzung des Entfernungsabstandes in der X-Richtung

Es wird zum Beispiel angenommen, dass das Fahrzeug am weitesten in der X-Richtung von dem Ursprung O als die Zielparkposition um 6 Meter in der $-X$ -Richtung entfernt ist. Um das Fahrzeug in den Zielparkraum PS zu parken, ist es notwendig, dass die Mitte der Hinterachse des Fahrzeugs an der rechten Seite der Geraden a_3 in der Fig. 6 positioniert ist.

4) Die Begrenzung des Entfernungsabstandes in der Y-Richtung

Es wird zum Beispiel angenommen, dass das Fahrzeug am weitesten in der Y-Richtung von dem Ursprung O als die Zielparkposition um 13 Meter in der $-Y$ -Richtung entfernt ist. Um das Fahrzeug in den Zielparkraum PS zu parken, ist es notwendig, dass die Mitte der Hinterachse des Fahrzeugs an der oberen Seite der Geraden a_4 in der Fig. 6 positioniert ist.

Falls die Mitte der Hinterachse des Fahrzeugs innerhalb eines durch Schraffurlinien in der Fig. 6 angegebenen Bereichs A positioniert ist, der die vorstehend erwähnten vier Bedingungen 1) bis 4) erfüllt, kann die Einparkführung gemäß der vorliegenden Erfindung korrekt durchgeführt werden.

In diesem Fall ist die Einparkführungslinie als eine Gerade definiert, die bei Betrachtung des Zielpunkts T des Zielparkraums PS einen Punkt an dem Bildschirm 19 von dem positionierten Fahrzeug in dem Bereich A enthält. Die Fig. 7 zeigt einen Bereich A', der so gezeichnet ist, dass der Bereich A' und der Bereich A hinsichtlich des Zielpunkts T symmetrisch sind. In der Fig. 7 werden die Kurven a_1' , a_2' und die Geraden a_3' , a_4' jeweils durch ein Zeichnen der Kurven a_1 , a_2 und der Geraden a_3 , a_4 gemäß der Fig. 6 an Positionen gezeichnet, die hinsichtlich des Zielpunkts T symmetrisch sind. Unter der Annahme, dass die Mitte der Hinterachse des Fahrzeugs 1 der Ursprung O ist, kann die Parkführung korrekt durchgeführt werden, falls der Zielpunkt T innerhalb des neu angegebenen Bereichs A' vorhanden ist.

Wie dies vorstehend beschrieben ist, wird bei der Unterstützungseinrichtung zum Rückwärtseinparken eines Fahrzeugs entsprechend dem ersten Ausführungsbeispiel die Einparkführungslinie an dem Bildschirm 19 auf der Grundlage des Wertes des Winkels α gezeichnet, der durch die Betätigung des Wippschalters 12 festgelegt wird. Beim Zeichnen der Geraden L als eine Bezugsgerade der Einparkführungslinie wird nur ein Liniensegmentabschnitt, der innerhalb des Bereichs A' neben der gesamten Linie L vorhanden ist, als die Einparkführungslinie angezeigt, wie dies in der Fig. 7 gezeigt ist. Bei dieser Anordnung wurde festgestellt,

dass der Einparkvorgang von der Fahrzeugposition entsprechend der Einparkführung der vorliegenden Erfindung korrekt ausgeführt werden kann, falls die Einparkführungslinie mit dem Zielpunkt T an dem Bildschirm 19 überlagert wird.

Wie dies aus der Fig. 7 ersichtlich ist, ist die Länge der an dem Bildschirm 19 gezeichneten Einparkführungslinie in Abhängigkeit des Winkels der Geraden L abhängig, und die Einparkführungslinien 20 und 21 werden zum Beispiel so angezeigt, dass sie kürzer sind, wie dies in der Fig. 8 gezeigt ist. Falls die Einparkführungslinien 20 und 21 nicht mit dem Zielpunkt T überlagert werden, selbst wenn der Wippschalter 12 betätigt wird, ist es schwierig, den Einparkvorgang von einer derartigen Fahrzeugposition durchzuführen.

ZWEITES AUSFÜHRUNGSBEISPIEL

Bei dem zweiten Ausführungsbeispiel wird ein Paar bestehend aus einer rechten und einer linken Einparkführungslinie, die parallel zu der hinteren Endlinie des Parkraums PS sind, gemäß der Fig. 9A anstelle des Paares Einparkführungslinien 20 und 21 verwendet, die einen bestimmten Winkel hinsichtlich des Parkraums PS haben. Der Aufbau der Unterstützungseinrichtung zum Rückwärtseinparken eines Fahrzeugs ist ähnlich wie bei dem ersten Ausführungsbeispiel gemäß der Fig. 2.

Eine CPU 13 arbeitet auf der Grundlage eines in einem ROM 14 gespeicherten Steuerprogramms, und beim Erfassen eines Beginns einer Einparkbetriebsweise durch ein Umschalten des Schalthebels 5 in die Rückwärtsgangstellung durch den Rückwärtsgangstellungsschalter 10 erzeugt die CPU 13 Anzeigedaten in einem gegebenen Zeitraum zum Anzeigen eines Paares Einparkführungslinien 30 und 31, die an der rechten bzw. an der linken Seite an dem Bildschirm 19 des Monitors 4 symmetrisch angeordnet sind, und einer zwischen diesen Einparkführungslinien 30 und 31 angeordneten rechteckigen Fahrzeugraummarkierung 32, die mit einem Bild der Kamera 2 überlagert sind, wie dies in der Fig. 9A gezeigt ist. Wie dies in der Fig. 9B gezeigt ist, sind derartige Einparkführungslinien 30, 31 und die Fahrzeugraummarkierung 32 an dem Bildschirm 19 des Monitors 4 durch die Betätigung des an dem Fahrersitz angeordneten Wippschalters 12 vertikal bewegbar.

Zusätzlich zeigt die CPU die Fahrzeugraummarkierung 32 entlang einer der Einparkführungslinien 30 und 31 an dem Bildschirm 19 des Monitors 4 entsprechend dem Lenkwinkel θ des Lenkrads 7 auf der Grundlage eines Abgabesignals von dem Lenkwinkelsensor 11 an, während sie die Fahrzeugraummarkierung 32 bewegt. Falls das Lenkrad 7 zum Beispiel nach links gedreht wird, bewegt sich die Fahrzeugraummarkierung 32 entlang der Einparkführungslinie 30 an der linken Seite des Bildschirms gemäß der Fig. 9C nach links, wohingegen sich die Fahrzeugraummarkierung 32 entlang der Einparkführungslinie 31 an der rechten Seite des Bildschirms nach rechts bewegt, wenn das Lenkrad 7 nach rechts gedreht wird.

Eine Vorgehensweise zum Zeichnen der Einparkführungslinien 30 und 31 und der Fahrzeugraummarkierung 32 wird unter Bezugnahme auf die Fig. 10 beschrieben. Der Ursprung O , die X-Achse und die Y-Achse werden gemäß der Fig. 4 festgelegt, die das erste Ausführungsbeispiel zeigt. An dem Bildschirm 19 wird die Y-Koordinate T_{my} an einem Punkt T_m entsprechend dem Zielpunkt T des Parkraums PS erhalten, wenn das Fahrzeug 1 im Ursprungszustand an der Fahrzeugposition M ist, d. h. wenn das Fahrzeug 1 parallel zu dem Parkraum PS bewegt wurde, und wenn die Einparkführungslinien 30 und 31 durch die Betätigung des Wippschalters 12 vertikal bewegt werden und mit der hinteren Endlinie des Parkraums überlagert werden.

Die Y-Koordinate M_y der Mitte der Hinterachse des Fahrzeugs 1, das an der Fahrzeugposition M ist, ist durch T_{my} folgendermaßen dargestellt:

$$M_y = T_{my} - a$$

Unter der Annahme, dass K_1 , K_2 und K_3 bekannte Koeffizienten sind, wird der Radius R_m der ersten Drehung von der Fahrzeugposition M zu der Fahrzeugposition P folgendermaßen durch den Lenkwinkel θ des Lenkrads 7 erhalten.

$$R_m = B / \tan(K_1 \cdot \theta^2 + K_2 \cdot \theta + K_3) \quad [B: \text{ein bekannter Koeffizient}]$$

Des weiteren wird aus der Beziehung $\sin \alpha = M_y / (R_c + R_m)$ der Winkel α erhalten. Dann wird die X-Koordinate T_{mx} an dem Punkt T_m aus dem folgenden Ausdruck erhalten:

$$T_{mx} = (R_c + R_m) \cdot (1 - \cos \alpha) + W/2,$$

und die Fahrzeugraummarkierung 32 kann an einer Position entsprechend dem Lenkwinkel θ mit dem Punkt T_m (T_{mx} , T_{my}) als ein hinteres Ende gezeichnet werden.

Der Lenkwinkel θ ändert sich entsprechend der Betätigung des Lenkrads 7, wodurch sich die Fahrzeugraummarkierung 32 an dem Bildschirm 19 entlang den Einparkführungslinien 30 und 31 bewegt und dann mit dem Parkraum PS überlagert wird, um dadurch einen passenden Lenkwinkel θ entsprechend der Fahrzeugposition M zu erhalten.

Die Beobachtungsmarkierung 23 wird vollständig in der gleichen Art und Weise wie bei dem ersten Ausführungsbeispiel gezeichnet.

Als nächstes wird der Betrieb der Unterstützungseinrichtung zum Rückwärtseinparken eines Fahrzeugs während des Einparkvorgangs beschrieben. Wenn der Fahrer den Schalter 5 in eine Rückwärtsgangstellung betätigt, wobei die Fahrzeugposition M parallel zu der Straßenseite gemäß der Fig. 10 ist, zeigt die Bildverarbeitungseinheit 8 auf der Grundlage eines Erfassungssignals von dem Rückwärtsgangstellungsschalter 10 zunächst ein Paar seitlich zueinander symmetrische Einparkführungslinien 30 und 31 und die zwischen diesen Einparkführungslinien 30 und 31 angeordnete Fahrzeugraummarkierung 32 an, die mit dem Bild der Kamera 2 an dem Bildschirm 19 des Monitors 4 überlagert sind.

In diesem Fall ist an dem Bildschirm 19 eine hintere Endlinie U des Parkraums PS noch nicht mit der Einparkführungslinie 30 für das linksseitige rückwärtige Einparken überlagert.

Wenn der Fahrer den Wippschalter 12 betätigt, bewegen sich die Einparkführungslinien 30, 31 und die Fahrzeugraummarkierung 32 vertikal an dem Bildschirm 19, und wenn die Einparkführungslinie 30 mit der hinteren Endlinie U des Parkraums PS gemäß der Fig. 9B überlagert ist, wird die Betätigung des Wippschalters 12 beendet.

Wenn das Lenkrad 7 nach links gedreht wird, bewegt sich die Fahrzeugraummarkierung 32 allmählich zu der linken Seite entlang der Einparkführungslinie 30 entsprechend dem Lenkbetrag des Lenkrads 7. Wie dies in der Fig. 9C gezeigt ist, wird das Fahrzeug 1 dann zurückbewegt, wenn die Fahrzeugraummarkierung 32 mit dem Parkraum PS überlagert ist, während der Lenkwinkel θ des Lenkrads 7 beibehalten wird. Infolgedessen dreht sich das Fahrzeug 1 mit dem Radius R_m . In dieser Situation kann der Fahrer das Fahrzeug 1 zurückbewegen, während die Sicherheit der Umgebung des Fahrzeugs gewährleistet ist und seine Augen von dem Bildschirm 19 abgewandt sind.

Wenn die erste Drehung von der Fahrzeugposition M zu der Fahrzeugposition P beginnt, beendet die CPU 13 das Anzeigen der Einparkführungslinien 30 und 31 und der Fahrzeugraummarkierung 32, und sie zeigt anstelle dessen die Beobachtungsmarkierung 23 so an, dass sie mit dem Bild der Kamera 2 überlagert ist. Durch die Rückwärtsbewegung des Fahrzeugs 1 nähert sich der Parkraum PS allmählich der Beobachtungsmarkierung 23 an dem Bildschirm 19. Wie dies in der Fig. 9D gezeigt ist, wird dann bestimmt, dass das Fahrzeug 1 die Fahrzeugposition P erreicht, wenn der Parkraum PS mit der Beobachtungsmarkierung 23 überlagert ist, und das Fahrzeug 1 wird angehalten.

Während das Fahrzeug 1 weiterhin hält, wird der Lenkwinkel des Lenkrads 7 dann in der Gegenrichtung maximiert, und bei diesem Zustand wird das Fahrzeug 1 zurückbewegt. Bei diesem Zustand kann der Fahrer das Fahrzeug 1 zurückbewegen, während die Sicherheit der Umgebung des Fahrzeugs 1 gewährleistet ist und seine Augen von dem Bildschirm 19 abgewandt sind. Infolgedessen tritt das Fahrzeug 1 korrekt in den Parkraum PS ein, und wenn der Fahrer einen Zwischenraum zwischen dem Fahrzeug und einem hinteren Gegenstand erkennt oder wenn der Seitenabschnitt des Fahrzeugs 1 parallel zu der Straßenseite wird, hält der Fahrer das Fahrzeug 1 und beendet den Einparkvorgang.

Wie dies vorstehend bei dem zweiten Ausführungsbeispiel beschrieben ist, werden die Einparkführungslinien 30 und 31 mit der hinteren Endlinie U des Parkraums PS an dem Bildschirm 19 durch die Betätigung des Wippschalters 12 bei einem Zustand überlagert, bei dem das Fahrzeug 1 an der Fahrzeugposition M hält, die parallel zu der Straßenseite ist, und die Fahrzeugraummarkierung 32 wird mit dem Parkraum PS durch die Betätigung des Lenkrads 7 überlagert, um dadurch die Y-Koordinate T_{my} des Punktes T_m , den Drehwinkel α , den Drehradius R_m und die Fahrzeugposition P der ersten Drehung zu erhalten. Zum Beispiel werden gemäß der Fig. 10 in dem Fall, bei dem das Fahrzeug 1 an der Fahrzeugposition M' hält, die parallel zu der Straßenseite ist, die Y-Koordinate T_{my}' des Punktes T_m' , der Drehwinkel α' , der Drehradius R_m' und die Fahrzeugposition P' in der gleichen Art und Weise erhalten, und der Einparkvorgang in den Parkraum PS kann durch dieselbe Handhabung durchgeführt werden.

Ähnlich wie bei dem ersten Ausführungsbeispiel kann bei dem zweiten Ausführungsbeispiel der anfängliche Parkbereich festgelegt werden, in dem das Fahrzeug geparkt werden kann und der die vorstehend genannten vier Bedingungen 1) bis 4) gleichzeitig erfüllt. Der Bereich A' ist sowohl in der Fig. 11 als auch in der Fig. 7 gezeigt. Die zu der hinteren Endlinie U des Parkraums PS parallele Einparkführungslinie wird an dem Bildschirm 19 auf der Grundlage des Wertes T_{my} gezeichnet, der durch die Betätigung des Wippschalters 12 bestimmt wird, und nur ein Liniensegmentabschnitt, der innerhalb des Bereichs A' vorhanden ist, wird als die Einparkführungslinie angezeigt, wie dies in der Fig. 11 gezeigt ist. Bei dieser Anordnung wurde festgestellt, dass der Einparkvorgang von der Fahrzeugposition in Übereinstimmung mit der Einparkführung der vorliegenden Erfindung korrekt durchgeführt werden kann, falls die Einparkführungslinie mit der hinteren Endlinie U des Parkraums PS an dem Bildschirm 19 überlagert wird und die Einparkführungslinie den Zielpunkt T erreicht.

Wie dies in der Fig. 12A gezeigt ist, werden die Einparkführungslinien 30 und 31 entsprechend dem Liniensegmentabschnitt innerhalb des Bereichs A' gezeichnet, und die Führungslinie 33 eines geeigneten Parkbereichs wird außerdem von beiden Enden der entsprechenden Einparkführungslinien parallel zu der Straßenseite und zu dem unteren Abschnitt des Bildschirms 19 gezeichnet. Demgemäß ist es of-

fensichtlich, dass sich die Einparkführungslinie 30 über den Zielpunkt T erstreckt, wie dies in der Fig. 12B gezeigt ist, wenn die Einparkführungslinie 30 mit der hinteren Endlinie U des Parkraums PS überlagert ist. Bei diesem Zustand kann die Fahrzeugraummarkierung 32 durch Drehen des Lenkrads 7 nach links mit dem Parkraum PS überlagert werden, wie dies in der Fig. 12 gezeigt ist.

In dem Fall, bei dem die Einparkführungslinien 30 und 31 nicht an dem Zielpunkt T positioniert sind, ist es umgekehrt schwierig, den Einparkvorgang von dieser Fahrzeugposition auszuführen.

DRITTES AUSFÜHRUNGSBEISPIEL:

Das dritte Ausführungsbeispiel zeigt, dass der Einparkvorgang selbst in dem Fall in einfacher Weise ausgeführt werden kann, bei dem die Halteposition des Fahrzeugs 1 hinsichtlich des Parkraums PS geneigt (schräggestellt) ist, der bei dem zweiten Ausführungsbeispiel ein Ziel ist, indem diejenige Einparkführungslinie verwendet wird, die parallel zu der hinteren Endlinie des Parkraums PS ist.

Der Aufbau der Unterstützungseinrichtung zum Rückwärtseinparken eines Fahrzeugs entsprechend dem dritten Ausführungsbeispiel ist in der Fig. 13 gezeigt. Bei der in der Fig. 2 gezeigten Vorrichtung hat die Unterstützungseinrichtung zum Rückwärtseinparken eines Fahrzeugs des weiteren an dem Fahrersitz einen zweiten Wippschalter 18 für die Neigung der Einparkführungslinien 30, 31 und der Fahrzeugraummarkierung 32, und der zweite Wippschalter 18 ist mit der Bildverarbeitungseinheit 8 verbunden.

Eine CPU 13 arbeitet auf der Grundlage eines in einem ROM 14 gespeicherten Steuerprogramms, und beim Erfassen eines Beginns einer Einparkbetriebsweise durch ein Umschalten des Schalthebels 5 in die Rückwärtsgangstellung durch den Rückwärtsgangstellungsschalter 10 erzeugt die CPU 13 Anzeigedaten in einem gegebenen Zeitraum zum Anzeigen eines Paares Einparkführungslinien 30 und 31, die an der rechten bzw. an der linken Seite an dem Bildschirm 19 des Monitors 4 symmetrisch angeordnet sind, und einer zwischen diesen Einparkführungslinien 30 und 31 angeordneten rechteckigen Fahrzeugraummarkierung 32, die mit einem Bild der Kamera 2 überlagert sind, wie dies in der Fig. 14A gezeigt ist. Derartige Einparkführungslinien 30, 31 und die Fahrzeugraummarkierung 32 sind an dem Bildschirm 19 des Monitors 4 vertikal bewegbar, indem der an dem Fahrersitz angeordnete Wippschalter 12 betätigt wird, und sie sind außerdem an dem Bildschirm 19 durch die Betätigung des Wippschalters 18 neigbar, wie dies in der Fig. 14B gezeigt ist.

Zusätzlich zeigt die CPU die Fahrzeugraummarkierung 32 entlang einer der Einparkführungslinien 30 und 31 an dem Bildschirm 19 des Monitors 4 entsprechend dem Lenkwinkel θ des Lenkrads 7 auf der Grundlage eines Abgabesignals von dem Lenkwinkelsensor 11 an, wobei sie die Fahrzeugraummarkierung 32 bewegt. Falls das Lenkrad 7 zum Beispiel nach links gedreht wird, bewegt sich die Fahrzeugraummarkierung 32 entlang der Einparkführungslinie 30 an der linken Seite des Bildschirms gemäß der Fig. 14C nach links, wohingegen sich die Fahrzeugraummarkierung 32 entlang der Einparkführungslinie 31 an der rechten Seite des Bildschirms nach rechts bewegt, wenn das Lenkrad 7 nach rechts gedreht wird.

Eine Vorgehensweise zum Zeichnen der Einparkführungslinien 30 und 31 und der Fahrzeugraummarkierung 32 wird unter Bezugnahme auf die Fig. 15 beschrieben. Die Mitte der Hinterachse des Fahrzeugs 1, das hinsichtlich des Parkraums PS geneigt hält, wird als ein Ursprung 0 festgelegt, eine Y-Achse wird zu diesem Zeitpunkt direkt an dem

Heck des Fahrzeugs 1 festgelegt, und eine X-Achse wird im rechten Winkel hinsichtlich der Y-Achse festgelegt. Zunächst wird wie bei dem zweiten Ausführungsbeispiel die Fahrzeugraummarkierung 32 direkt an dem Heck des Fahrzeugs 1 angezeigt, und die Einparkführungslinien 30 und 31 werden an dem rechten bzw. an dem linken hinteren Ende der Fahrzeugraummarkierung 32 angezeigt.

Anschließend werden die Einparkführungslinien 30 und 31 durch die Betätigung des Wippschalters 12 vertikal bewegt und außerdem durch die Betätigung des Wippschalters 18 derart geneigt, dass die Einparkführungslinien 30 und 31 mit der hinteren Endlinie U des Parkraums PS überlagert sind. Infolgedessen werden die Y-Koordinate GPy der Hinterachsenmitte GP an der Fahrzeugraummarkierung 32, die direkt an dem Heck des Fahrzeugs 1 angezeigt wird, und eine Neigung ϕ des Fahrzeugs 1 hinsichtlich des Parkraums PS erhalten.

Die Fahrzeugraummarkierung 32 direkt an dem Heck des Fahrzeugs 1 wird mit der Neigung ϕ angezeigt. In diesem Fall ist die Fahrzeugraummarkierung 32 in der Richtung der Neigung ϕ geneigt, und ein Punkt, der die äußere Gestalt der Fahrzeugraummarkierung 32 darstellt, wird mit relativen Koordinaten hinsichtlich der Hinterachsenmitte GP festgelegt.

Unter der Annahme, dass gemäß der Fig. 15 der Drehwinkel der ersten Drehung von dem Ursprung 0 zu der Fahrzeugposition P β beträgt, und der Drehwinkel der ersten Drehung α betragen würde, wenn das Fahrzeug 1 an einer Position bewegt würde, die parallel zu dem Parkraum PS ist, während der Drehradius Rm der ersten Drehung beibehalten wird, werden die folgenden Ausdrücke erfüllt.

$$\sin \alpha = (GP_y \cdot \cos \phi + R_m \cdot \sin \phi) / (R_c + R_m)$$

$$\beta = \alpha - \phi$$

Dadurch werden die Koordinaten (TPx, Tpy) der Hinterachsenmitte TP in dem Parkraum PS entsprechend dem Lenkbetrag des Lenkrads 7 folgendermaßen dargestellt:

$$\begin{aligned} TP_x &= R_m - (R_c + R_m) \cdot \cos \beta + R_c \cdot \cos \phi \\ TP_y &= (R_c + R_m) \cdot \sin \beta + R_c \cdot \sin \phi \end{aligned}$$

Ein Punkt, der die äußere Gestalt der Fahrzeugraummarkierung 32 darstellt, wird mit dem Punkt TP als ein Bezugspunkt dargestellt.

Außerdem wird die Beobachtungsmarkierung 23 an einer Position gezeichnet, an der das Fahrzeug 1, das in dem Parkraum PS korrekt geparkt wäre, durch den Winkel β in der Richtung des Ursprungs 0 mit dem Mittelpunkt C1 der ersten Drehung gedreht wird.

Als nächstes wird der Betrieb der Unterstützungseinrichtung zum Rückwärtseinparken eines Fahrzeugs während des Einparkvorgangs beschrieben. Wenn der Fahrer an einer geneigten Position gemäß dem Ursprung 0 in der Fig. 15 den Schalthebel 5 in eine Rückwärtsgangstellung betätigt, zeigt die Bildverarbeitungseinheit 8 auf der Grundlage eines Erfassungssignals von dem Rückwärtsgangstellungsschalter 10 zunächst ein Paar seitlich zueinander symmetrische Einparkführungslinien 30 und 31 und die zwischen diesen Einparkführungslinien 30 und 31 angeordnete Fahrzeugraummarkierung 32 an, die mit dem Bild der Kamera 2 an dem Bildschirm 19 des Monitors 4 überlagert sind.

Der Fahrer betätigt die Wippschalter 12 und 18 derart, dass sich die Einparkführungslinien 30, 31 und die Fahrzeugraummarkierung 32 vertikal bewegen und außerdem geneigt werden, wie dies in der Fig. 14B gezeigt ist, und wenn die Einparkführungslinie 30 mit der hinteren Endlinie

U des Parkraums PS überlagert ist, wird die Betätigung der Wippschalter 12 und 18 beendet.

In dieser Situation bewegt sich die Fahrzeugraummarkierung 32 allmählich zu der linken Seite entlang der Einparkführungslinie 30 entsprechend dem Lenkbetrag des Lenkrads 7, wenn das Lenkrad 7 nach links gedreht wird. Dann wird das Fahrzeug 1 zurückbewegt, wenn die Fahrzeugraummarkierung 32 gemäß der Fig. 14C mit dem Parkraum PS überlagert ist, während der Lenkwinkel θ des Lenkrads 7 beibehalten wird. Infolgedessen dreht sich das Fahrzeug 1 mit dem Radius R_m . In dieser Situation kann der Fahrer das Fahrzeug 1 zurückbewegen, während die Sicherheit der Umgebung des Fahrzeugs 1 gewährleistet ist und seine Augen von dem Bildschirm 19 abgewandt sind.

Wenn die erste Drehung beginnt, beendet die CPU 13 das Anzeigen der Einparkführungslinien 30 und 31 und der Fahrzeugraummarkierung 32, und sie zeigt anstelle dessen die Beobachtungsmarkierung 32 so an, dass sie mit dem Bild der Kamera 2 überlagert ist. Bei der Rückwärtsbewegung des Fahrzeugs 1 nähert sich der Parkraum PS allmählich der Beobachtungsmarkierung 23 an dem Bildschirm 19. Wenn der Parkraum PS mit der Beobachtungsmarkierung 23 gemäß der Fig. 14D überlagert ist, dann wird bestimmt, dass das Fahrzeug 1 die Fahrzeugposition P erreicht, und das Fahrzeug 1 wird angehalten.

Der Lenkwinkel des Lenkrads 7 wird dann in der Gegenrichtung während einer gleichbleibenden Drehung maximiert, und bei diesem Zustand wird das Fahrzeug 1 zurückbewegt. In diesem Fall kann der Fahrer das Fahrzeug 1 zurückbewegen, während die Sicherheit der Umgebung des Fahrzeugs 1 gewährleistet ist und seine Augen von dem Bildschirm 19 abgewandt sind. Infolgedessen tritt das Fahrzeug 1 korrekt in den Parkraum PS ein, und wenn der Fahrer einen Zwischenraum zwischen dem Fahrzeug und einem hinteren Gegenstand erkennt oder wenn der Seitenabschnitt des Fahrzeugs 1 parallel zu der Straßenseite wird, hält der Fahrer das Fahrzeug 1 an und beendet den Einparkvorgang.

Wie dies vorstehend bei dem dritten Ausführungsbeispiel beschrieben ist, werden die Einparkführungslinien 30 und 31 mit der hinteren Endlinie U des Parkraums PS an dem Bildschirm 19 durch die Betätigung der Wippschalter 12 und 18 sogar bei einem Zustand überlagert, bei dem das Fahrzeug 1 an der Position hält, die hinsichtlich des Parkraums PS als das Ziel geneigt ist. Zusätzlich wird das Lenkrad 7 so gelenkt, dass die Fahrzeugraummarkierung 32 mit dem Parkraum PS überlagert ist, wodurch der Einparkvorgang in den Parkraum PS in einfacher Weise durchgeführt werden kann.

Bei dem dritten Ausführungsbeispiel kann der anfängliche Parkbereich, in dem das Fahrzeug geparkt werden kann, wie bei dem ersten und dem zweiten Ausführungsbeispiel festgelegt sein.

VIERTES AUSFÜHRUNGSBEISPIEL

Bei dem zweiten und dem dritten Ausführungsbeispiel werden die Einparkführungslinien 30 und 31 so geführt, dass sie mit der hinteren Endlinie U des Parkraums PS überlagert sind. Jedoch ist die vorliegende Erfindung nicht auf diese Struktur beschränkt. Wie dies in der Fig. 16A gezeigt ist, können Einparkführungslinien 40 und 41 zum Beispiel an dem rechten bzw. dem linken vorderen Ende einer rechteckigen Fahrzeugraummarkierung 42 so gezeichnet werden, dass diese Einparkführungslinien 40 und 41 mit der vorderen Endlinie V des Parkraums PS überlagert sind. Danach, wenn das Lenkrad 7 gedreht wird, bewegt sich die Fahrzeugraummarkierung 42 allmählich entlang der Einparkführungslinie 40 bzw. 41 entsprechend dem Lenkbetrag des

Lenkrads 7, und wenn die Fahrzeugraummarkierung 42 mit dem Parkraum PS gemäß der Fig. 16B überlagert ist, kann das Fahrzeug 1 zurückbewegt werden, während der Lenkwinkel θ des Lenkrads 7 beibehalten wird.

FÜNFTES AUSFÜHRUNGSBEISPIEL

Bei dem zweiten und dem dritten Ausführungsbeispiel werden die Einparkführungslinien 30 und 31 so geführt, dass sie mit der hinteren Endlinie U des Parkraums PS überlagert sind. Wie dies in der Fig. 17A gezeigt ist, können jedoch Einparkführungslinien 50 und 51 an dem rechten bzw. an dem linken hinteren Ende einer rechteckigen Fahrzeugraummarkierung 52 und außerdem Einparkführungslinien 53 und 54 an dem rechten bzw. an dem linken vorderen Ende der rechteckigen Fahrzeugraummarkierung 52 so gezeichnet sein, dass diese Einparkführungslinien sowohl mit der hinteren Endlinie U als auch mit der vorderen Endlinie V des Parkraums PS überlagert sind. Danach, wenn das Lenkrad 7 gedreht wird, bewegt sich die Fahrzeugraummarkierung 52 allmählich entlang der Einparkführungslinie 50 bzw. 53 oder 51 bzw. 54 entsprechend dem Lenkbetrag des Lenkrads 7, und wenn die Fahrzeugraummarkierung 52 mit dem Parkraum PS gemäß der Fig. 17B überlagert ist, kann das Fahrzeug 1 zurückbewegt werden, während der Lenkwinkel θ des Lenkrads 7 beibehalten wird.

SECHSTES AUSFÜHRUNGSBEISPIEL

Bei dem zweiten bis fünften Ausführungsbeispiel sind die Einparkführungslinien so geführt, dass sie an zumindest einer der hinteren Endlinie U oder der vorderen Endlinie V des Parkraums PS überlagert sind. Jedoch ist die vorliegende Erfindung nicht auf solche Strukturen beschränkt. Wie dies in der Fig. 18A gezeigt ist, kann ein Paar rechte und linke Einparkführungslinien 60 und 61 parallel zu der Straßenseite gezeichnet sein, und der Wippschalter 12 kann so betätigt werden, dass sich diese Einparkführungslinien 60 und 61 an der rechten bzw. der linken Seite so bewegen, dass sie mit einer Rückseitenlinie E überlagert werden, die nahe einem Bordstein des Parkraums PS ist. Danach, wenn das Lenkrad 7 gedreht wird, bewegt sich eine Fahrzeugraummarkierung 62 allmählich entlang der Einparkführungslinie 60 oder 61 von der oberen Seite zu der unteren Seite entsprechend dem Lenkbetrag des Lenkrads 7, und wenn die Fahrzeugraummarkierung 62 mit dem Parkraum PS gemäß der Fig. 18C überlagert ist, kann das Fahrzeug 1 zurückbewegt werden, während der Lenkwinkel θ des Lenkrads 7 beibehalten wird.

Die Einparkführungslinien 60 und 61 können nicht nur mit der Rückseitenlinie E des Parkraums PS überlagert sein, sondern auch mit einer Seitenlinie F vor der Straße. Zusätzlich werden zwei zueinander parallele rechte und linke Einparkführungslinien so gezeichnet, dass diese Einparkführungslinien sowohl mit der Rückseitenlinie E als auch mit der Vorderseitenlinie F des Parkraums PS gleichzeitig überlagert werden können.

Auch bei dem sechsten Ausführungsbeispiel sind zwei Wippschalter dazu vorgesehen, dass die Einparkführungslinien an der rechten bzw. an der linken Seite bewegt werden und wie bei dem dritten Ausführungsbeispiel geneigt werden, wobei der Einparkvorgang in den Parkraum PS sogar bei einem Zustand in einfacher Weise durchgeführt werden kann, bei dem das Fahrzeug 1 an einer Position hält, die hinsichtlich des Parkraums PS als das Ziel geneigt ist.

SIEBTES AUSFÜHRUNGSBEISPIEL

Das siebte Ausführungsbeispiel zeigt das dritte Ausführungsbeispiel in dem Fall, bei dem die Halteposition des Fahrzeugs 1 hinsichtlich des Parkraums PS als das Ziel geneigt ist, wobei die Einparkführungslinie mit dem Parkraum PS genauer überlagert werden kann.

Beim Erfassen eines Beginns einer Einparkbetriebsweise durch ein Umschalten des Schalthebels 5 in die Rückwärtsgangstellung durch den Rückwärtsgangstellungsschalter 10 oder durch eine Betätigung eines nicht gezeigten Einparkalters erzeugt die CPU 13 Anzeigedaten in einem gegebenen Zeitraum zum Anzeigen einer im wesentlichen an der Mitte des Bildschirms 19 des Monitors 4 angeordneten rechteckigen Fahrzeugraummarkierung 72, von Einparkführungslinien 70 und 71, die sich zu der rechten bzw. zu der linken Seite parallel zu der Breitenrichtung des Fahrzeugs von dem hinteren Ende der Fahrzeugraummarkierung 72 erstrecken, und von Einparkführungslinien 73 und 74, die sich zu der rechten bzw. zu der linken Seite parallel zu der Breitenrichtung des Fahrzeugs von dem vorderen Ende der Fahrzeugraummarkierung 72 erstrecken, wobei sie mit dem Bild der Kamera 2 überlagert sind, wie dies in der Fig. 19A gezeigt ist.

Zusätzlich erzeugt die CPU 13 bei der Betätigung des an dem Fahrersitz angeordneten Wippschalters 18 für die Neigung Anzeigedaten in einem gegebenen Zeitraum zum Anzeigen von Hilfslinien 75 und 76, die sich parallel zu der Längsrichtung des Fahrzeugs von dem linken Ende der Fahrzeugraummarkierung 72 erstrecken, und von Hilfslinien 77 und 78, die sich parallel zu der Längsrichtung des Fahrzeugs von dem rechten Ende der Fahrzeugraummarkierung 72 erstrecken, wobei sie mit dem Bild der Kamera 2 an dem Bildschirm 19 des Monitors 4 überlagert sind, wie dies in der Fig. 19B gezeigt ist.

Die Fahrzeugraummarkierung 72, die Einparkführungslinien 70, 71, 73 und 74 sowie die Hilfslinien 75 bis 78 werden an dem Bildschirm 19 des Monitors 4 durch die Betätigung des an dem Fahrersitz angeordneten Wippschalters 12 vertikal bewegt und außerdem an dem Bildschirm 19 durch die Betätigung des Wippschalters 18 gemäß der Fig. 19C geneigt.

Zusätzlich zeigt die CPU 13 die Fahrzeugraummarkierung 72, die Einparkführungslinien 70, 71, 73 und 74 sowie die Hilfslinien 75 bis 78 komplett an, während diese in diesem Zeitraum entlang den Einparkführungslinien 70 und 73 oder den Einparkführungslinien 71 und 74 entsprechend dem Lenkwinkel θ des Lenkrads 7 auf der Grundlage des Abgabesignals von dem Lenkwinkelsensor 11 bewegt werden. Wenn das Lenkrad 7 zum Beispiel nach links gedreht wird, werden die Fahrzeugraummarkierung 72, die Einparkführungslinien 70, 71, 73 und 74 sowie die Hilfslinien 75 bis 78 entlang den Einparkführungslinien 70 und 73 an der linken Seite des Bildschirms zu der linken Seite bewegt, wie dies in der Fig. 19E gezeigt ist.

Als nächstes wird der Betrieb der Unterstützungseinrichtung zum Rückwärtseinparken eines Fahrzeugs während des Einparkvorgangs beschrieben. Wenn der Fahrer den Schalthebel 5 in eine Rückwärtsgangstellung betätigt, nachdem das Fahrzeug 1 an einer Position hält, die hinsichtlich des Parkraums PS geneigt ist, zeigt die Bildverarbeitungseinheit 8 auf der Grundlage eines Erfassungssignals von dem Rückwärtsgangstellungsschalters 10 zunächst die Fahrzeugraummarkierung 72 und die Einparkführungslinien 70, 71, 73 und 74 so an, dass sie mit dem Bild der Kamera 2 an dem Bildschirm 19 des Monitors 4 überlagert sind, wie dies in der Fig. 19A gezeigt ist.

Wenn der Fahrer den Wippschalter 18 für die Neigung be-

tätigt, zeigt die Bildverarbeitungseinheit 8 dann zusätzlich die Hilfslinien 75 bis 78 an, die sich von der Fahrzeugraummarkierung 72 in der Längsrichtung des Fahrzeugs erstrecken, wie dies in der Fig. 19B gezeigt ist. Der Fahrer betätigt den Wippschalter 18, bis die Hilfslinien 75 bis 78 und die rechte bzw. die linke Linie der Fahrzeugraummarkierung 72 parallel zu der Seitenlinie des Parkraums sind, wie dies in der Fig. 19C gezeigt ist.

Dann betätigt der Fahrer den Wippschalter 12, bis die Einparkführungslinien 70, 71, 73 und 74 mit der hinteren Endlinie bzw. der vorderen Endlinie des Parkraums PS überlagert sind, wie dies in der Fig. 19D gezeigt ist.

In dieser Situation wird das Fahrzeug 1 zurückbewegt, während der Lenkwinkel θ des Lenkrads 7 beibehalten wird, nachdem das Lenkrad 7 solange betätigt wurde, bis die Fahrzeugraummarkierung 32 mit dem Parkraum PS überlagert ist. Infolgedessen wird die erste Drehung des Fahrzeugs 1 durchgeführt, und anschließend wird der Einparkvorgang in der gleichen Art und Weise wie bei dem dritten Ausführungsbeispiel durchgeführt. Und zwar beendet die CPU 13 das Anzeigen sowohl der Fahrzeugraummarkierung 72, der Einparkführungslinien 70, 71, 73 und 74 als auch der Hilfslinien 75 bis 78, wenn die erste Drehung beginnt, und anstelle dessen zeigt sie die Beobachtungsmarkierung 32 so an, dass diese mit dem Bild der Kamera 2 gemäß der Fig. 14D überlagert ist, und wenn der Parkraum PS mit der Beobachtungsmarkierung 23 überlagert ist, bestimmt der Fahrer, dass das Fahrzeug 1 die Fahrzeugposition P erreicht, und er hält das Fahrzeug 1 an. Dann wird der Lenkwinkel des Lenkrads 7 in der Gegenrichtung während einer gleichbleibenden Drehung maximiert, und bei diesem Zustand wird das Fahrzeug 1 zurückbewegt, um den Einparkvorgang auf diese Weise zu beenden.

Wie dies bei dem siebten Ausführungsbeispiel vorstehend beschrieben ist, kann, da die sich parallel zu der Längsrichtung des Fahrzeugs von der Fahrzeugraummarkierung 72 erstreckenden Hilfslinien 75 bis 78 gezeichnet werden, der Fahrer in einfacher Weise den Grad erfassen, in dem das Fahrzeug 1 hinsichtlich der Parkraummarkierung 72 geneigt ist, sogar wenn die Fahrzeugraummarkierung 72 an einer von dem Parkraum PS versetzten Position ist, so dass die Betätigung des Wippschalters 18 vereinfacht ist. Außerdem kann der Betätigungsbetrag des Wippschalters 18 in einfacher Weise selbst in dem Fall bestimmt werden, bei dem in dem Parkraum PS keine Rahmenlinie existiert, indem die Hilfslinien 75 bis 78 entsprechend den vorderen und den hinteren Rädern eines geparkten Fahrzeugs oder dergleichen generiert werden.

Infolgedessen kann der Einparkvorgang in den Parkraum PS mit einer hohen Genauigkeit durchgeführt werden.

Da die Hilfslinien 75 bis 78 an dem Bildschirm 19 des Monitors 4 angezeigt werden, wenn der Fahrer den Wippschalter 18 betätigt, werden die Hilfslinien 75 bis 78 zum Beispiel in dem Fall nicht angezeigt, bei dem das Fahrzeug 1 ohne irgendeine Neigung der Einparkführungslinien 70, 71, 73 und 74 geparkt ist, da das Fahrzeug 1 parallel zu dem Parkraum PS ist, und das Hintergrundbild an dem Bildschirm 19 ist leicht zu erkennen.

Falls die Hilfslinien 75 bis 78 eine von der Fahrzeugraummarkierung 72 unterschiedliche Farbe haben, ist die Anzeige an dem Bildschirm 19 einfacher erkennbar und die Betätigung vereinfacht.

Bei dem siebten Ausführungsbeispiel kann der anfängliche Parkbereich, in dem das Fahrzeug geparkt werden kann, wie bei dem ersten und dem zweiten Ausführungsbeispiel festgelegt sein.

Bei den vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispielen 1 bis 7 ist eine Darstellung des Einparkvorgangs in den

Parkraum an der linken hinteren Seite gezeigt. In ähnlicher Weise kann der Einparkvorgang an der rechten hinteren Seite durchgeführt werden.

Bei den vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispielen 1 bis 7 wird die Bewegung der Einparkführungslinien durch die Wippschalter 12 und 18 durchgeführt. Jedoch ist die vorliegende Erfindung nicht auf diesen Aufbau beschränkt. Zum Beispiel können die Einparkführungslinien durch ein an dem Bildschirm des Monitors 4 angeordnetes Fingerspitzentablett bewegt und angezeigt werden.

Die vorstehende Beschreibung der bevorzugten Ausführungsbeispiele der Erfindung wurden zum Zwecke der Darstellung und Beschreibung vorgestellt. Es ist nicht beabsichtigt, die Erfindung auf die offenbarte präzise Ausführungsform zu erschöpfen oder zu beschränken, und Abwandlungen und Änderungen sind angesichts der vorstehend beschriebenen Lehre möglich oder sie können aus der praktischen Anwendung der Erfindung abgeleitet werden. Die Ausführungsbeispiele wurden ausgewählt und beschrieben, um die Prinzipien und die praktische Anwendung der Erfindung zu erklären und um einem Durchschnittsfachmann die Nutzung der Erfindung durch verschiedene Ausführungsbeispielen und verschiedene Abwandlungen zu ermöglichen, die an die spezielle beabsichtigte Nutzung angepasst sind. Es ist beabsichtigt, dass der Umfang der Erfindung durch die hierin angehängten Ansprüche und ihren Äquivalenten definiert ist.

Bei einer Unterstützungseinrichtung zum Rückwärtseinparken eines Fahrzeugs in Reihe an einer Halteposition des Fahrzeugs wird ein Wippschalter solange betätigt, bis eine Einparkführungslinie an einem Zielpunkt überlagert ist, der eine Ecke eines Rahmens eines Parkraums ist, und ein Lenkrad wird solange gedreht, bis die Fahrzeugraummarkierung mit dem Parkraum überlagert ist, und das Fahrzeug wird rückwärts bewegt, während der Lenkwinkel des Lenkrads beibehalten wird. Wenn eine Beobachtungsmarkierung mit dem Parkraum überlagert ist, wird das Fahrzeug gehalten, und der Lenkwinkel des Lenkrads wird maximiert, und das Fahrzeug wird rückwärts bewegt, um dadurch den Einparkvorgang in den Parkraum zu beenden.

Patentansprüche

1. Unterstützungseinrichtung zum Rückwärtseinparken eines Fahrzeugs in Reihe, die Folgendes aufweist: eine Kamera zum Aufnehmen eines Bildes der Rückseite eines Fahrzeugs; einen Monitor, der an einem Fahrersitz des Fahrzeugs angeordnet ist; einen Einparkführungslinienbewegungsschalter, der an dem Fahrersitz des Fahrzeugs angeordnet ist; einen Lenkwinkelsensor zum Erfassen eines Lenkwinkels eines Lenkrads; und eine Anzeigensteuervorrichtung, um an dem Monitor ein durch die Kamera erhaltenes Bild anzuzeigen und um eine Führungsanzeige zum Unterstützen der Fahrzeugbewegung bei dem Einparkvorgang an einem Bildschirm des Monitors überlagert anzuzeigen, wenn das Fahrzeug rückwärts fährt, wobei die Führungsanzeige Folgendes aufweist: zumindest eine Einparkführungslinie, die an dem Bildschirm des Monitors entsprechend einer Betätigung des Einparkführungslinienbewegungsschalters bewegbar angezeigt ist; eine Fahrzeugraummarkierung, die entlang der Einparkführungslinie an dem Bildschirm des Monitors entsprechend dem durch den Lenkwinkelsensor erfassten Lenkwinkel des Lenkrads bewegbar angezeigt ist;

und

eine Beobachtungsmarkierung zum Zeigen eines Punkts für eine umgekehrte Drehung des Lenkrads, die an einer gegebenen Position des Bildschirms des Monitors fest angezeigt ist.

2. Unterstützungseinrichtung zum Rückwärtseinparken eines Fahrzeugs gemäß Anspruch 1, wobei der Einparkführungslinienbewegungsschalter an einer Halteposition des Fahrzeugs so betätigbar ist, dass die Einparkführungslinie mit einem Ziel bezüglich eines Parkraums in einem Bild der Kamera an dem Bildschirm des Monitors überlagerbar ist, wobei die Fahrzeugraummarkierung mit dem Parkraum durch ein Drehen des Lenkrads überlagerbar ist, und an dieser Position ist das Fahrzeug zurückzubewegen, während das Lenkrad gehalten ist, und wenn die Beobachtungsmarkierung mit dem Parkraum überlagert ist, ist das Fahrzeug anzuhalten, und der Lenkwinkel des Lenkrads ist in einer Gegenrichtung zu maximieren, während das Fahrzeug weiterhin hält, und das Fahrzeug ist zurückzubewegen, um dadurch das Fahrzeug korrekt und in Reihe in den Parkraum zu parken.

3. Unterstützungseinrichtung zum Rückwärtseinparken eines Fahrzeugs gemäß Anspruch 1, wobei die Anzeigensteuervorrichtung ein hinsichtlich des Fahrzeugs geneigtes Liniensegment als die Einparkführungslinie zeichnet, und die Einparkführungslinie an der rechten und an der linken Seite an dem Bildschirm des Monitors durch die Betätigung des Einparkführungslinienbewegungsschalters so bewegbar ist, dass sie mit einer Ecke eines Rahmens des Parkraums überlagerbar ist, der das Ziel ist.

4. Unterstützungseinrichtung zum Rückwärtseinparken eines Fahrzeugs gemäß Anspruch 1, wobei die Anzeigensteuervorrichtung ein Liniensegment zeichnet, das sich parallel zu der Breitenrichtung des Fahrzeugs als die Einparkführungslinie erstreckt, und die Einparkführungslinie an dem Bildschirm des Monitors durch die Betätigung des Einparkführungslinienbewegungsschalters so vertikal bewegbar ist, dass sie zumindest mit einer hinteren Endlinie oder einer vorderen Endlinie des Parkraums überlagerbar ist, der das Ziel ist.

5. Unterstützungseinrichtung zum Rückwärtseinparken eines Fahrzeugs gemäß Anspruch 1, wobei die Anzeigensteuervorrichtung ein Liniensegment zeichnet, das sich parallel zu der Längsrichtung des Fahrzeugs als die Einparkführungslinie erstreckt, und

die Einparkführungslinie an der rechten und der linken Seite an dem Bildschirm des Monitors durch die Betätigung des Einparkführungslinienbewegungsschalters so bewegbar ist, dass sie zumindest mit einer Rückseitenlinie näher an einem Bordstein der Straße oder einer Vorderseitenlinie näher an der Straße des Parkraums überlagerbar ist, der das Ziel ist.

6. Unterstützungseinrichtung zum Rückwärtseinparken eines Fahrzeugs gemäß Anspruch 2, wobei der Einparkführungslinienbewegungsschalter Folgendes aufweist:

einen ersten Schalter zum Bewegen der Einparkführungslinie in einer vertikalen Richtung oder in einer seitlichen Richtung; und einen zweiten Schalter zum Drehen der Einparkführungslinie, wobei die Einparkführungslinie mit dem Ziel bezüglich

des Parkraums durch die Betätigung des ersten und des zweiten Schalters überlagerbar ist, wenn das Fahrzeug mit einer Neigung hinsichtlich des Parkraums hält.

7. Unterstützungseinrichtung zum Rückwärtseinparken eines Fahrzeugs gemäß Anspruch 6,
wobei die Anzeigensteuervorrichtung ein Liniensegment zeichnet, das sich parallel zu der Breitenrichtung des Fahrzeugs von der Fahrzeugraummarkierung als die Einparkführungslinie erstreckt, und ein Liniensegment zeichnet, das sich parallel zu der Längsrichtung des Fahrzeugs als eine Hilfslinie von der Fahrzeugraummarkierung erstreckt,
wobei die Fahrzeugraummarkierung, die Einparkführungslinie und die Hilfslinie durch die Betätigung des zweiten Schalters zusammen drehbar sind.
8. Unterstützungseinrichtung zum Rückwärtseinparken eines Fahrzeugs gemäß Anspruch 2,
wobei die Anzeigensteuervorrichtung auf der Grundlage einer Positionsbeziehung zwischen dem Fahrzeug und dem Parkraum einen Bereich eines Vorhandenseins eines Parkzielpunktes berechnet, in dem das Fahrzeug von der Halteposition parkbar ist, und ein Liniensegment als die Einparkführungslinie mit einer dem Bereich entsprechenden Länge zeichnet.
9. Unterstützungseinrichtung zum Rückwärtseinparken eines Fahrzeugs gemäß Anspruch 1,
wobei der Einparkführungslinienbewegungsschalter einen Wippschalter aufweist.
10. Unterstützungseinrichtung zum Rückwärtseinparken eines Fahrzeugs gemäß Anspruch 1,
wobei die Fahrzeugraummarkierung rechteckig ist.
11. Unterstützungseinrichtung zum Rückwärtseinparken eines Fahrzeugs gemäß Anspruch 1,
wobei die Anzeigensteuervorrichtung eine Einparkführungslinie zum Linkseinparken und eine andere Einparkführungslinie zum Rechtseinparken zeichnet.
12. Unterstützungseinrichtung zum Rückwärtseinparken eines Fahrzeugs gemäß Anspruch 7,
wobei die Hilfslinie eine von der Fahrzeugraummarkierung unterschiedliche Farbe hat.

Hierzu 17 Seite(n) Zeichnungen

45

50

55

60

65

- Leerseite -

FIG. 1

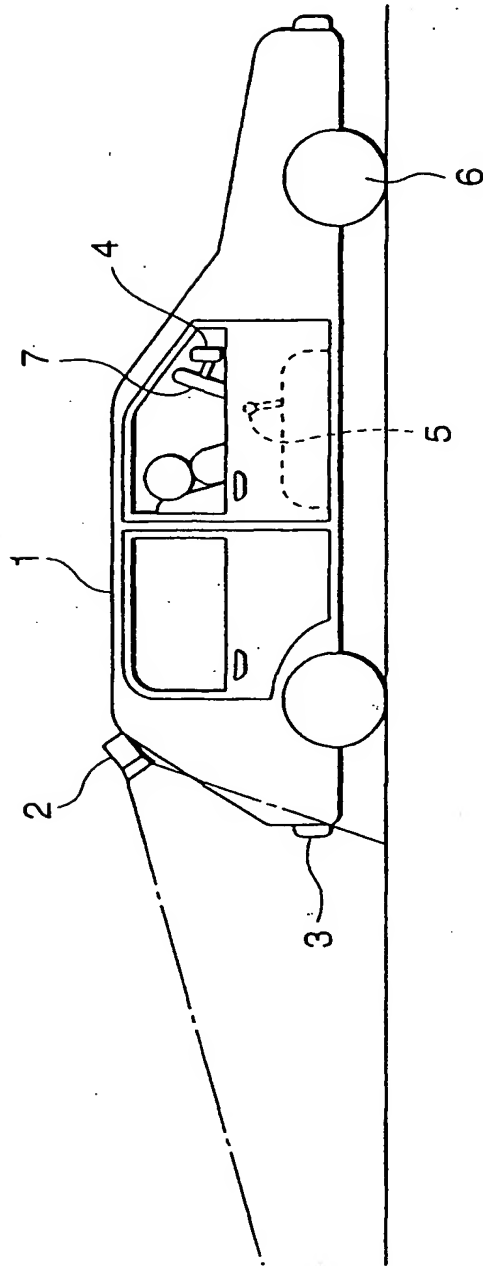


FIG. 2

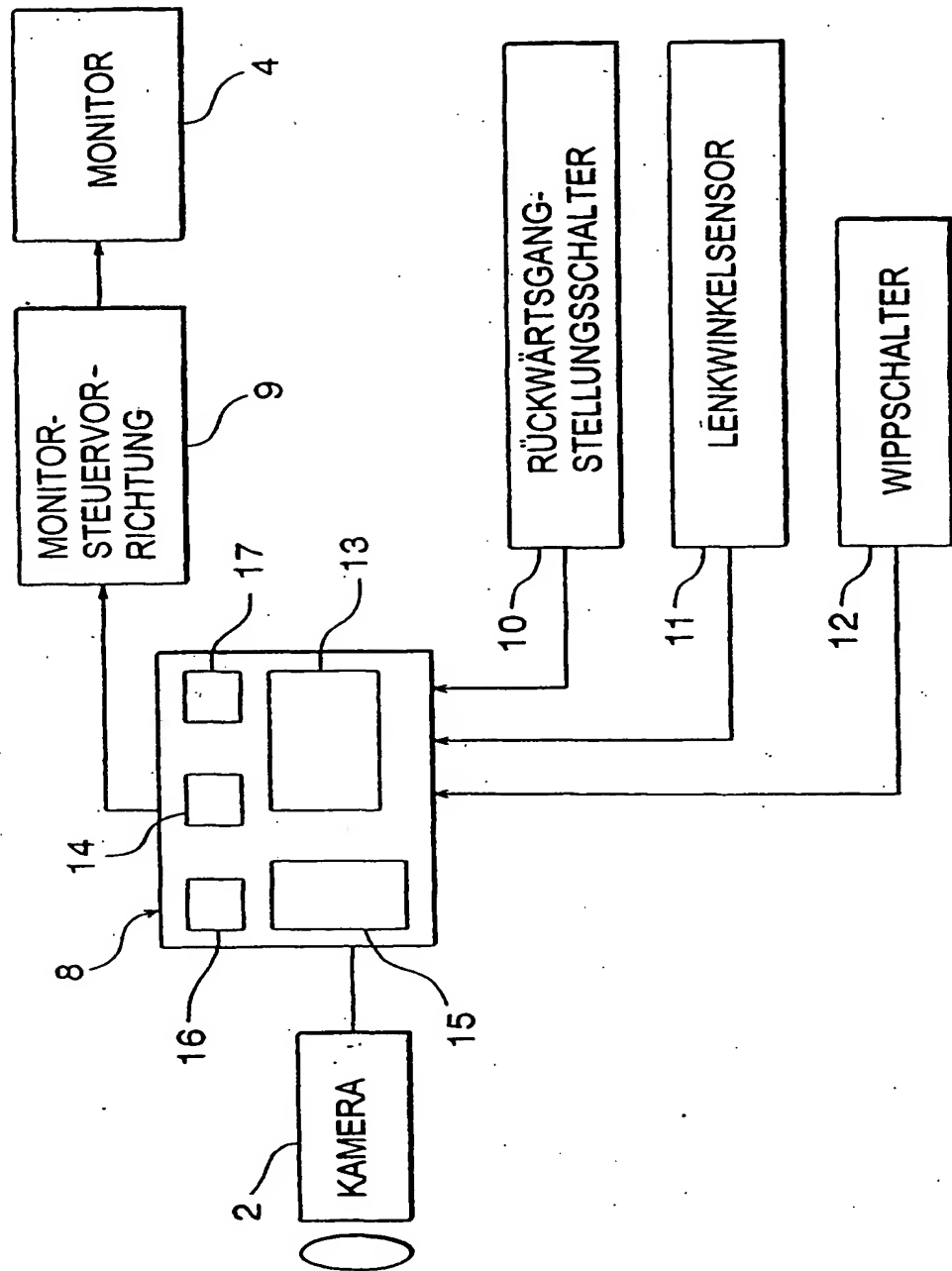


FIG. 3A

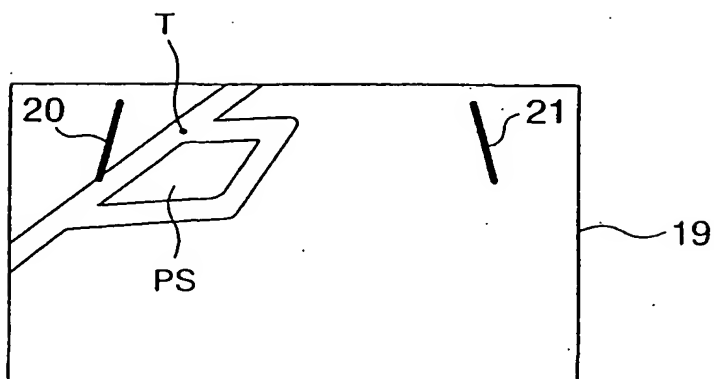


FIG. 3B

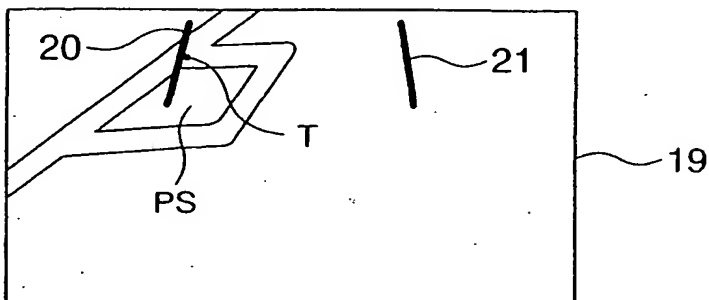


FIG. 3C

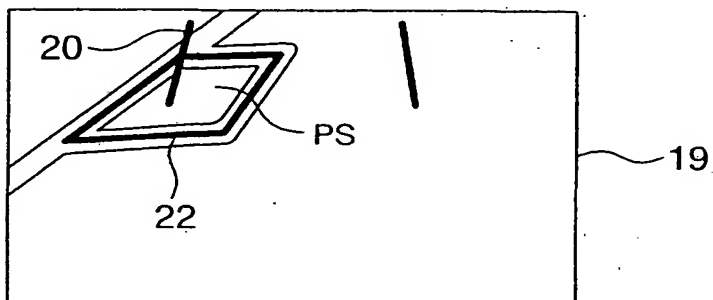


FIG. 3D

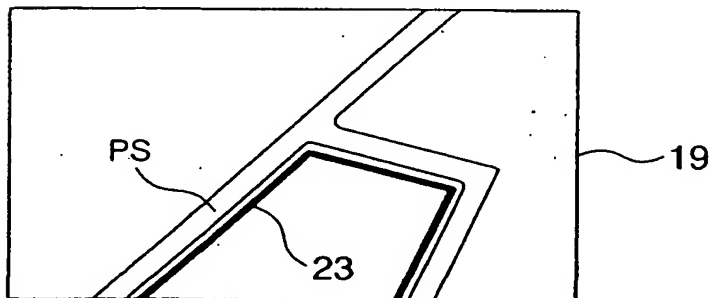


FIG. 4

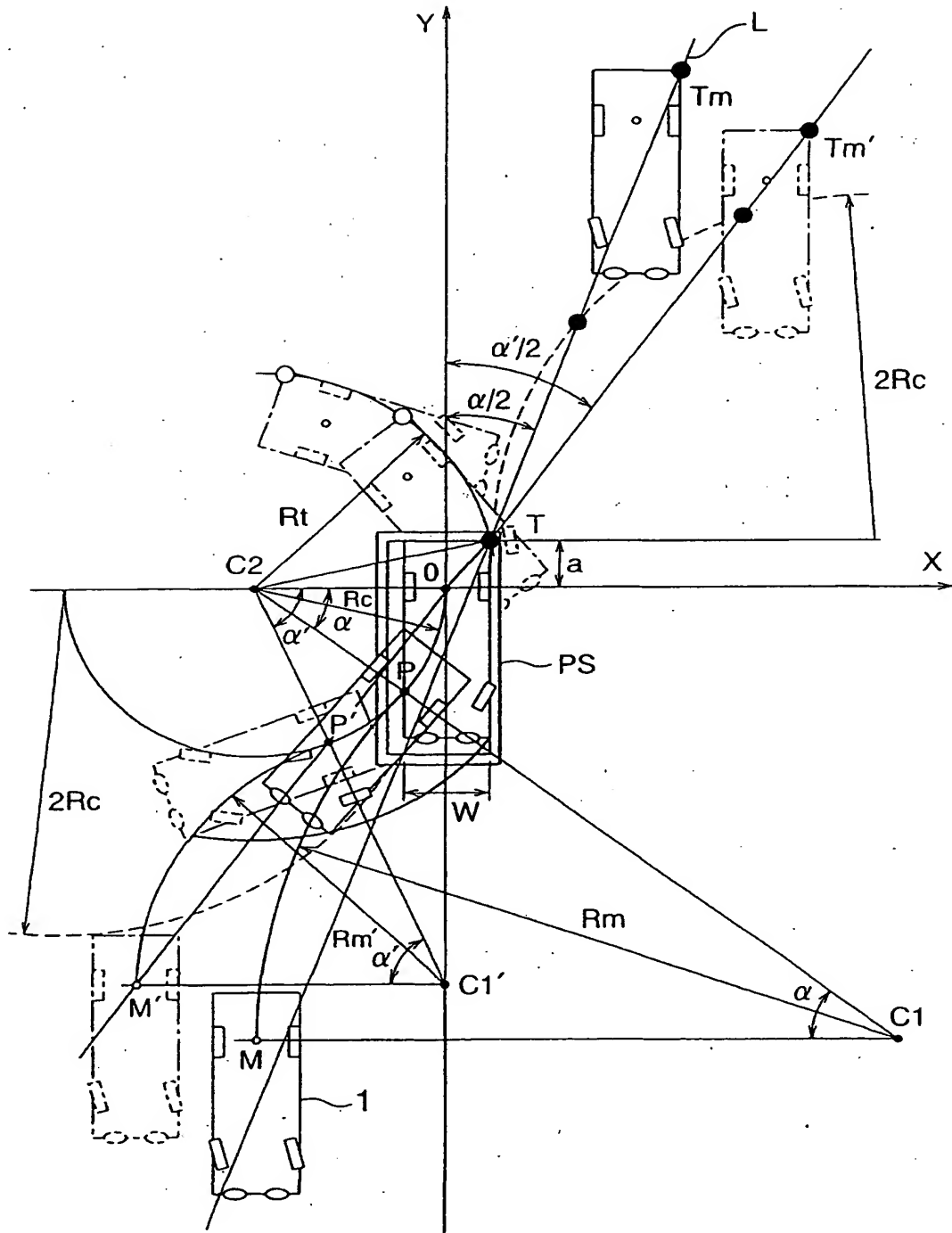


FIG. 5

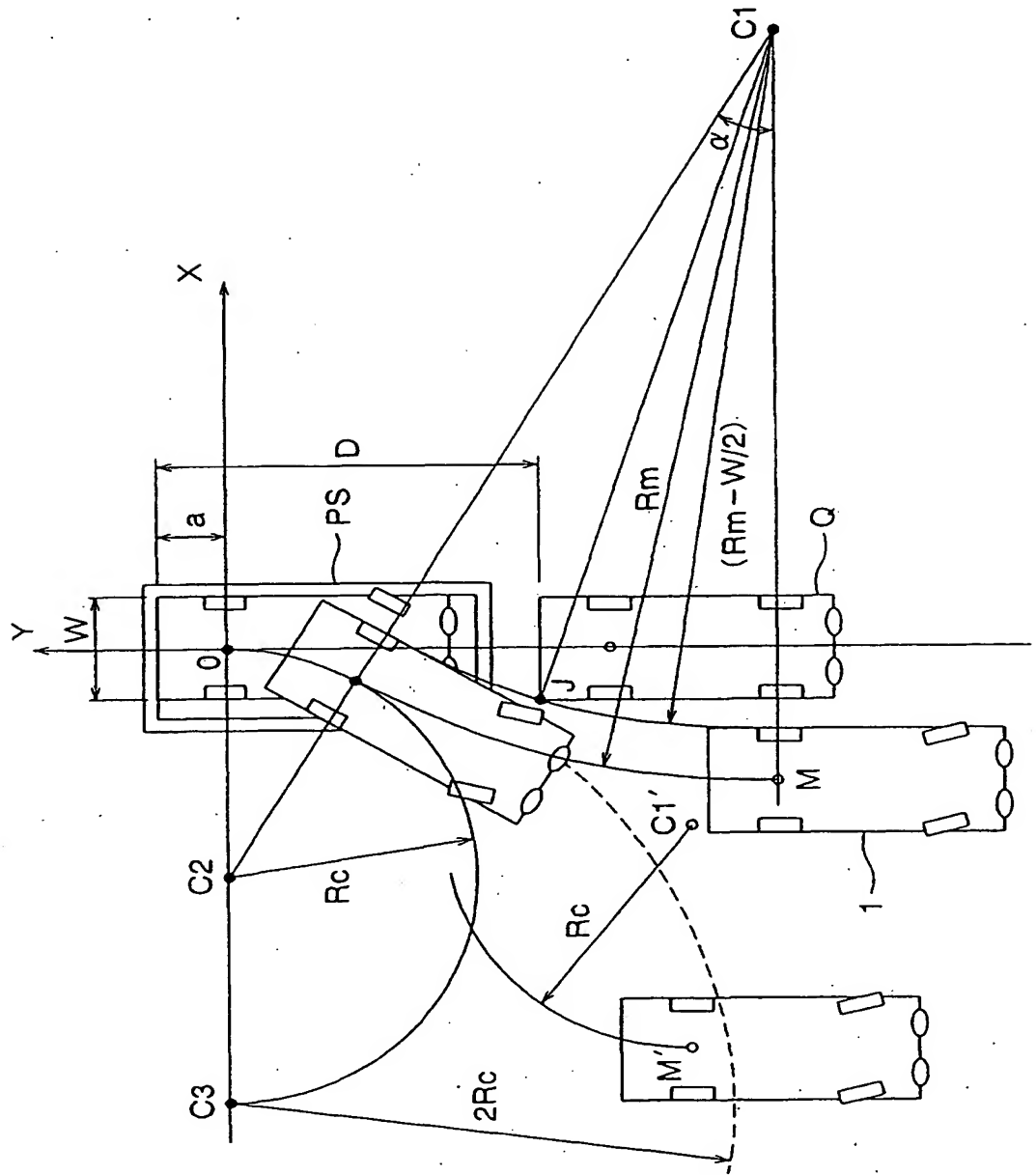


FIG. 6

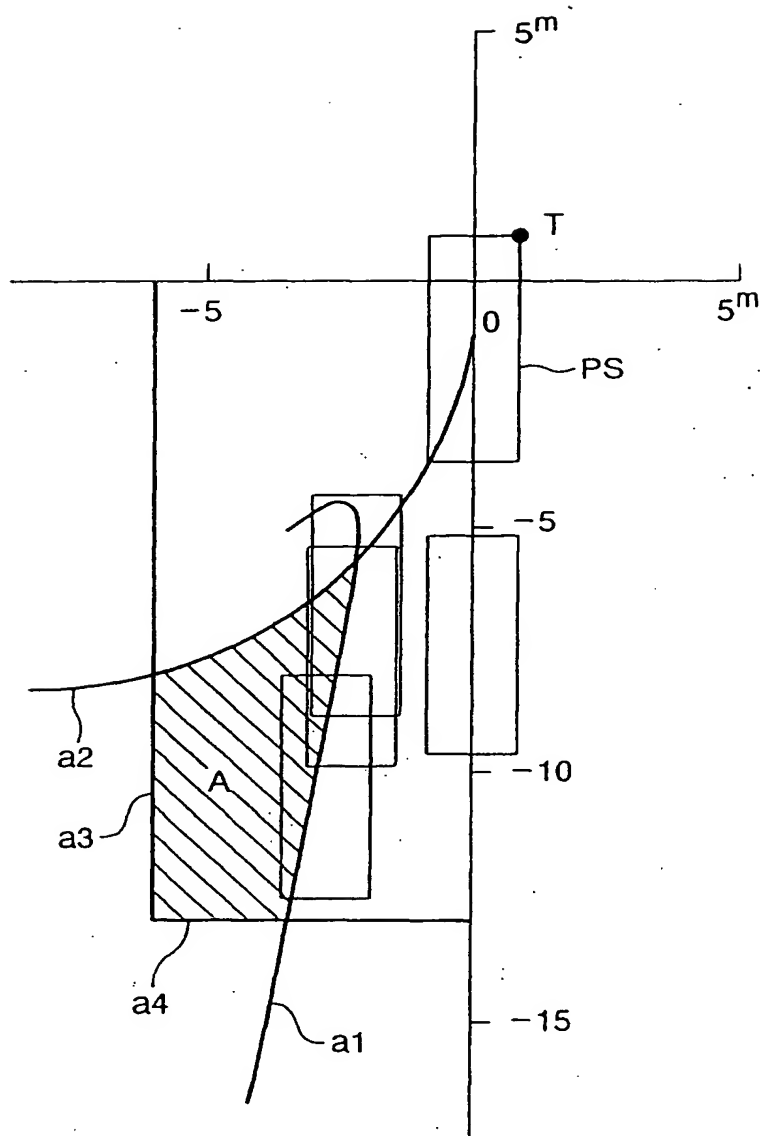


FIG. 7

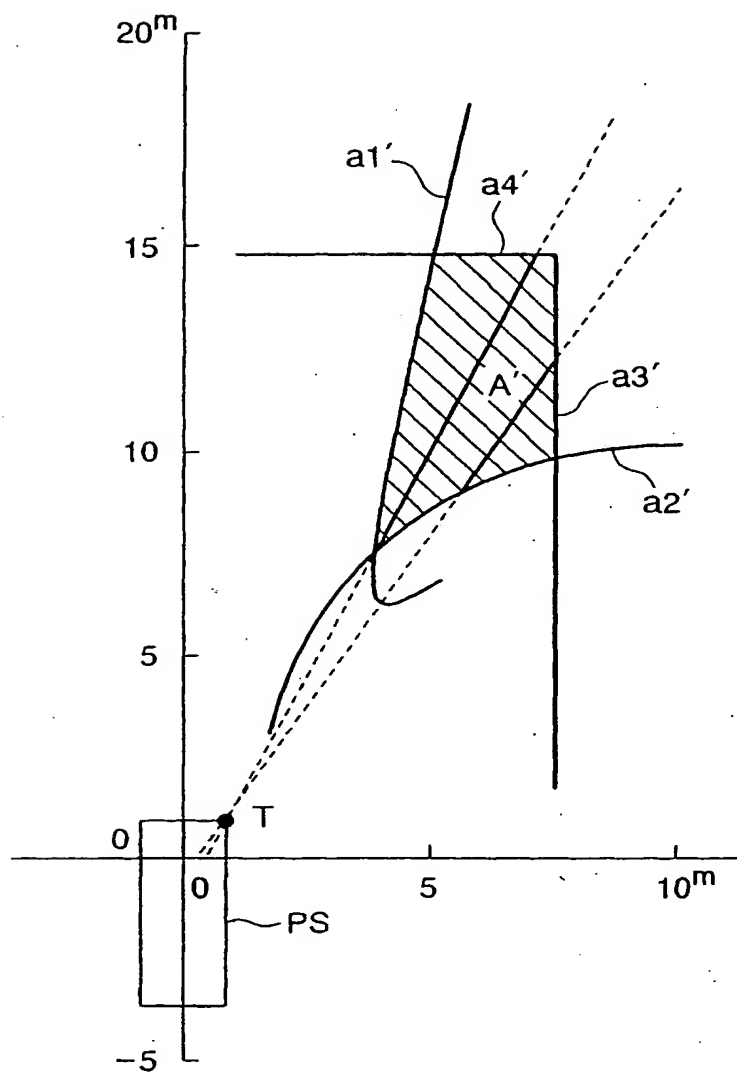


FIG. 8

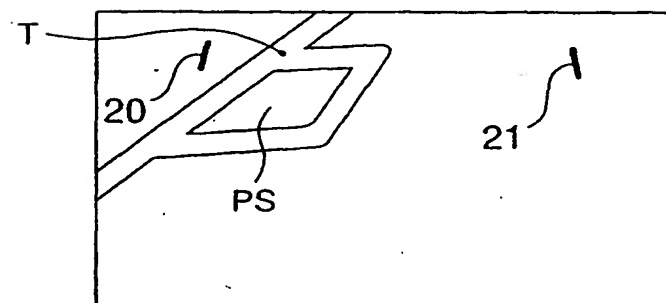


FIG. 9A

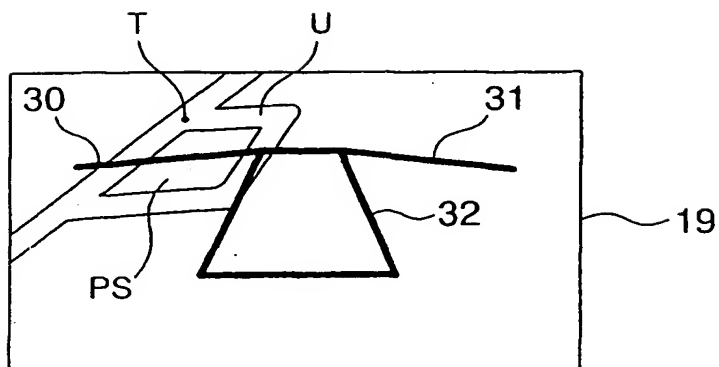


FIG. 9B

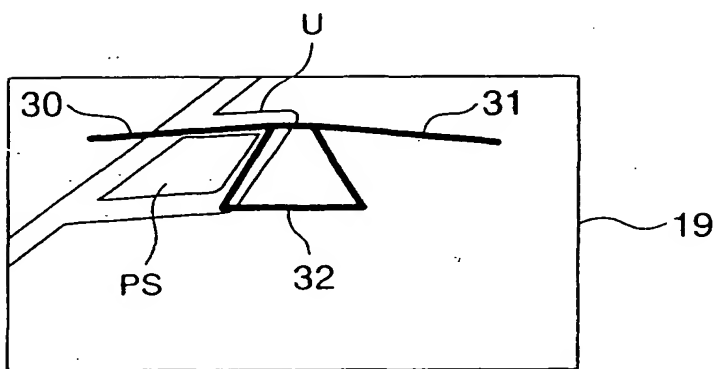


FIG. 9C

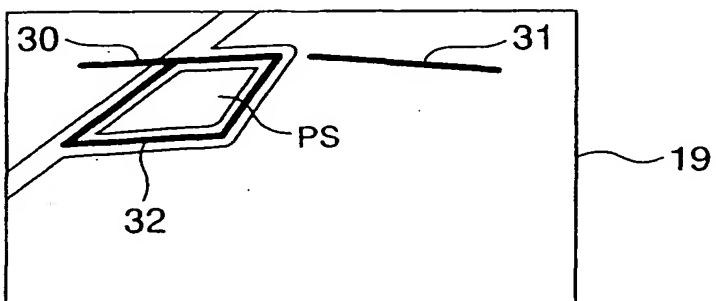


FIG. 9D

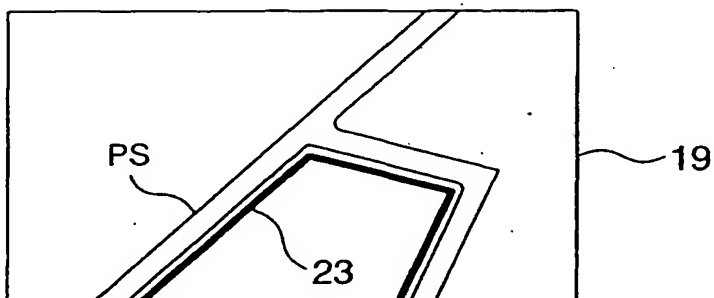


FIG. 10

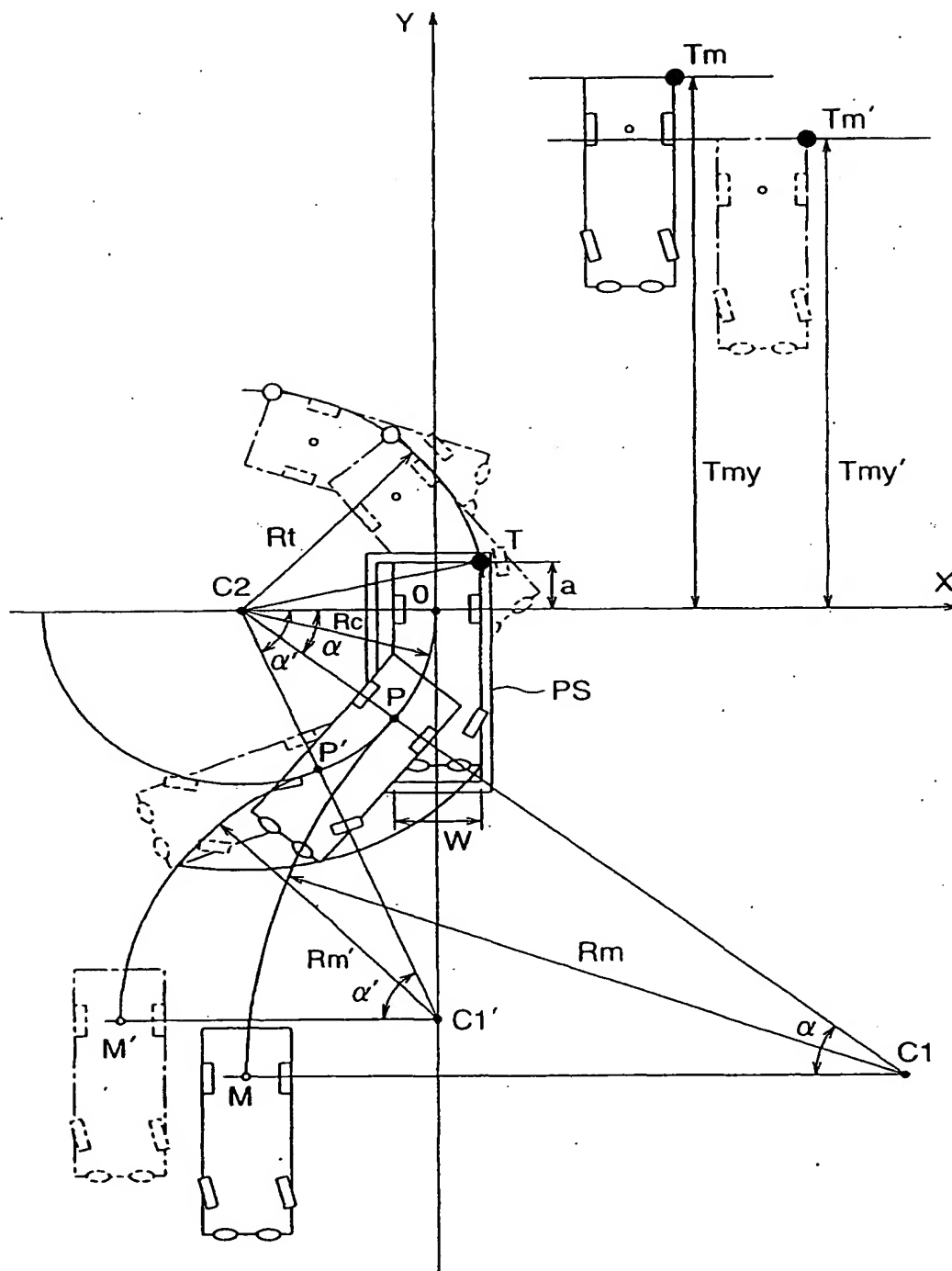


FIG. 11

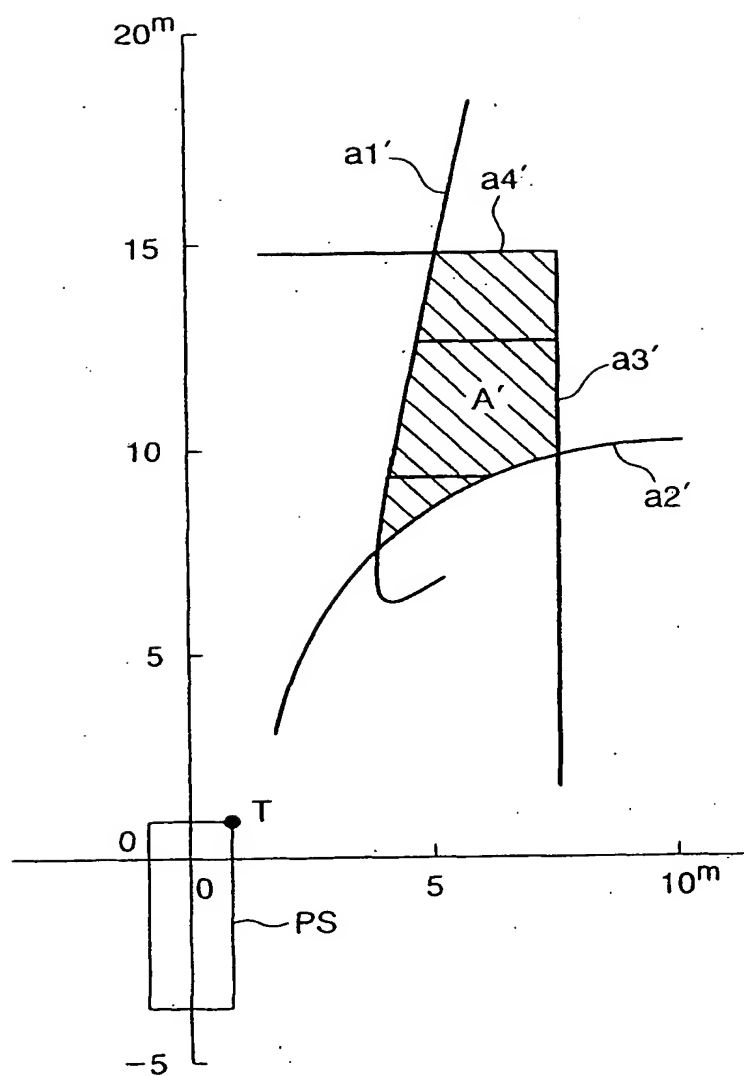


FIG. 12A

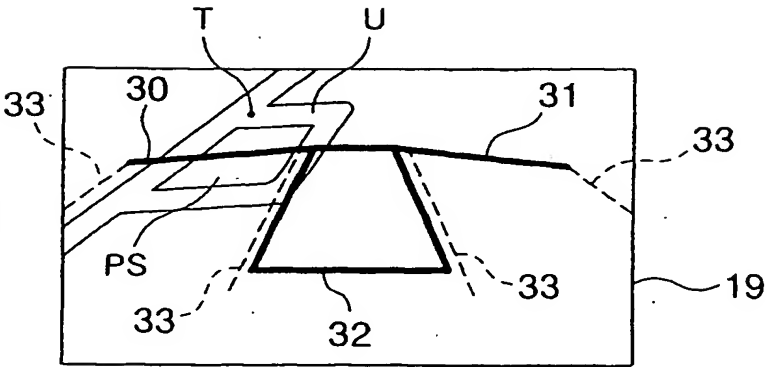


FIG. 12B

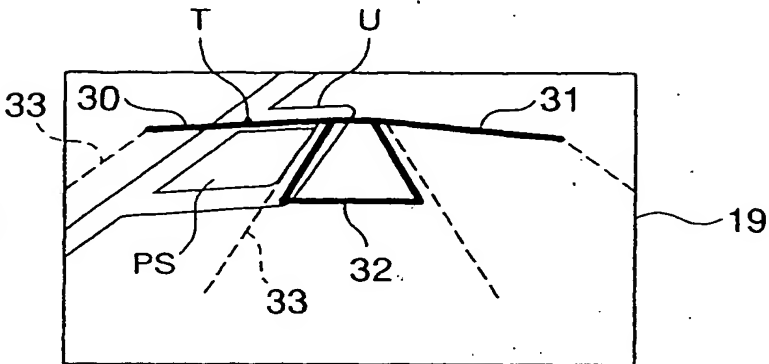


FIG. 12C

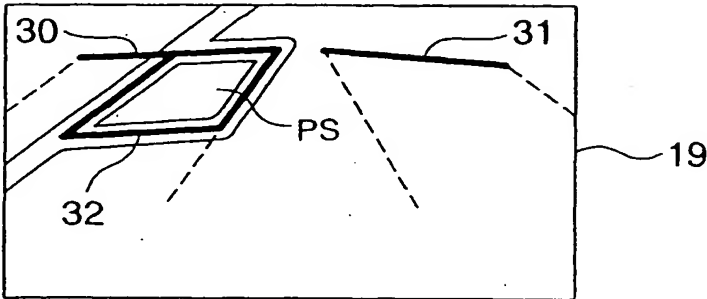


FIG. 13

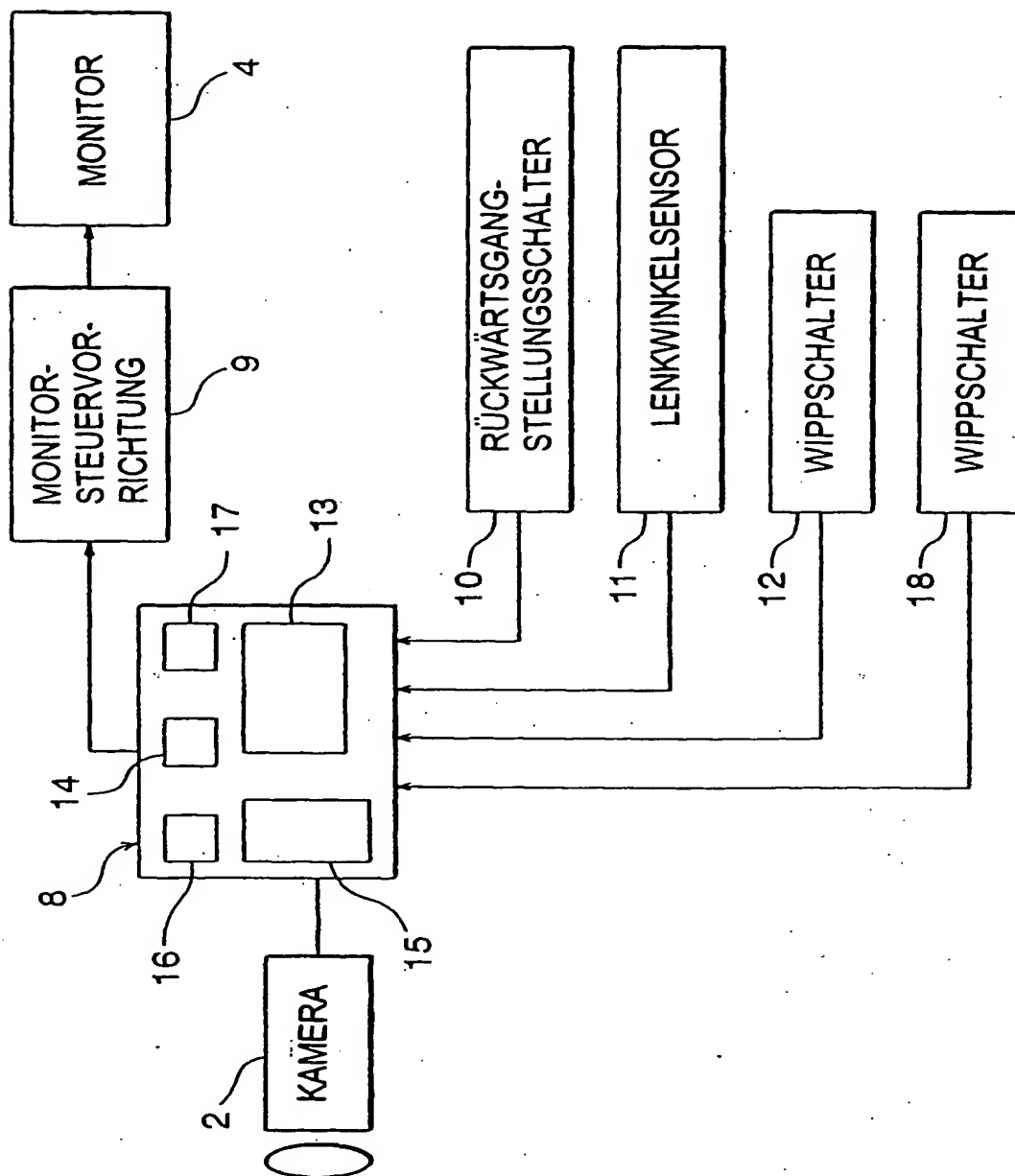


FIG. 14A

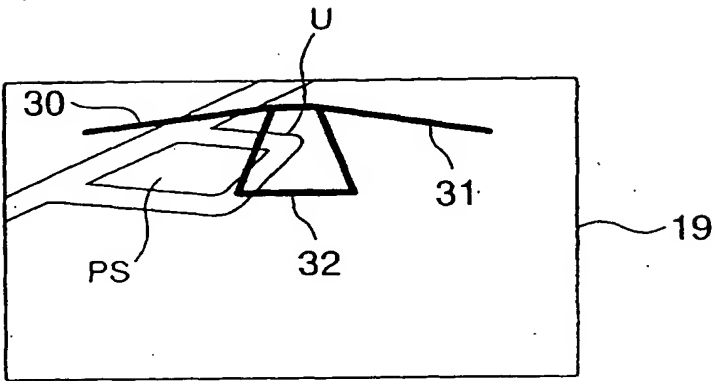


FIG. 14B

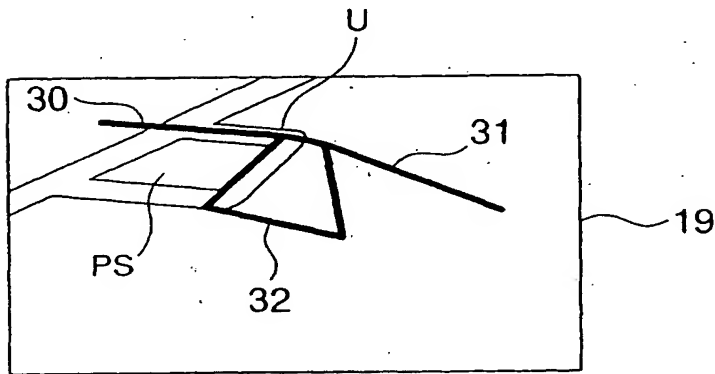


FIG. 14C

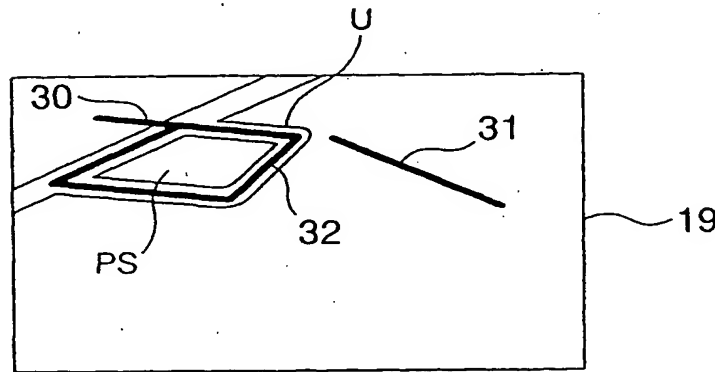


FIG. 14D

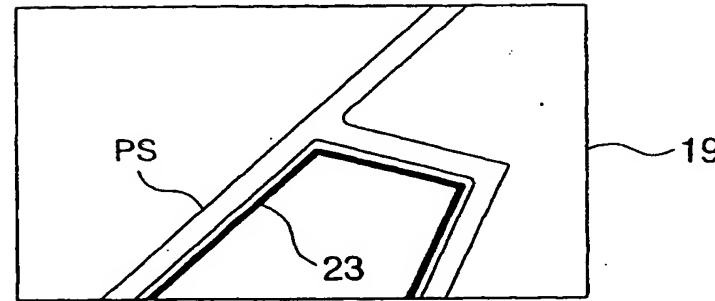


FIG. 15

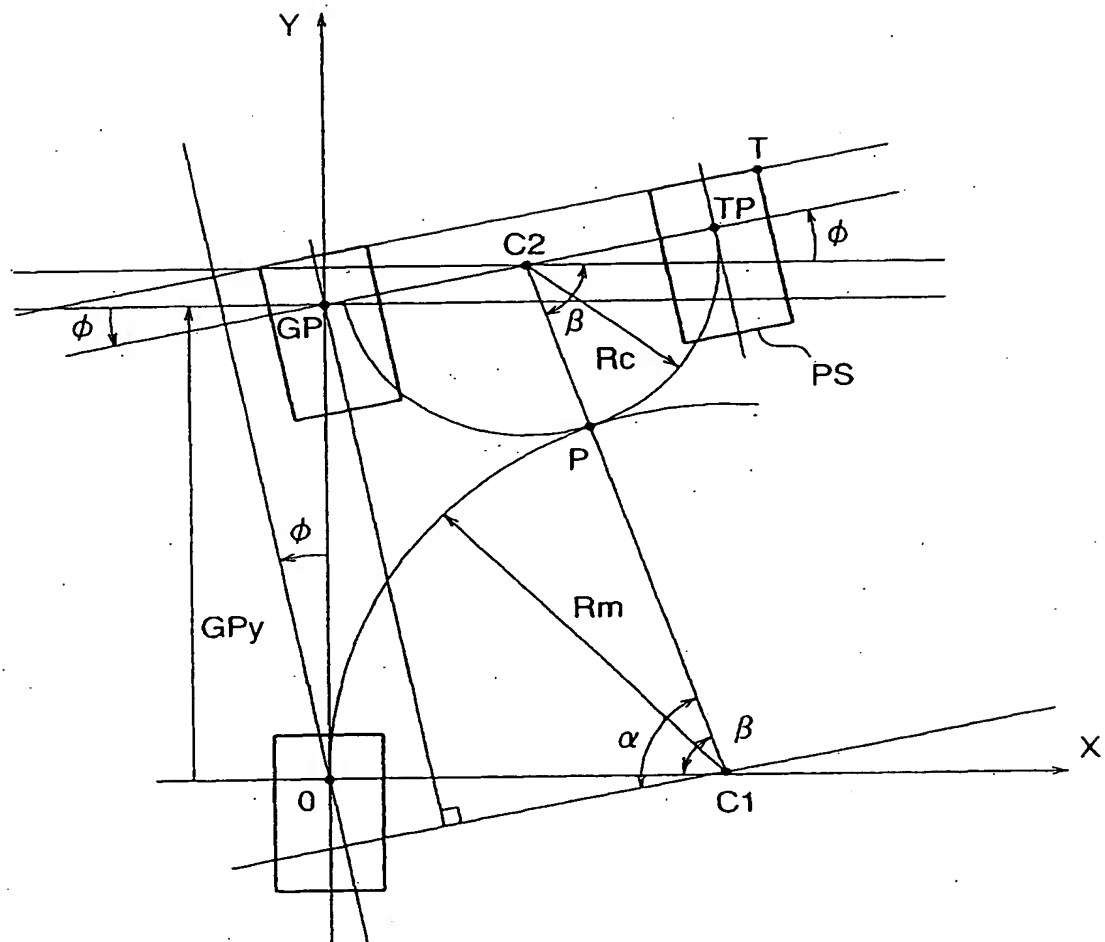


FIG. 16A

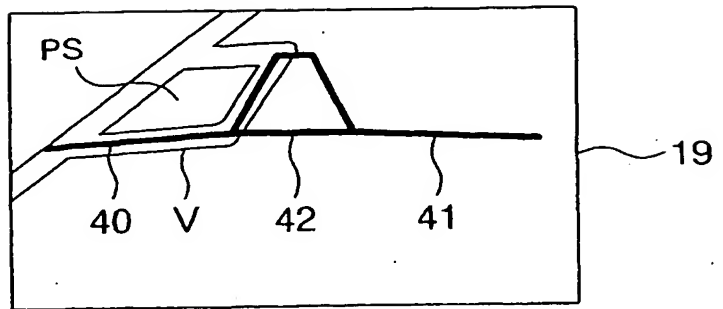


FIG. 16B

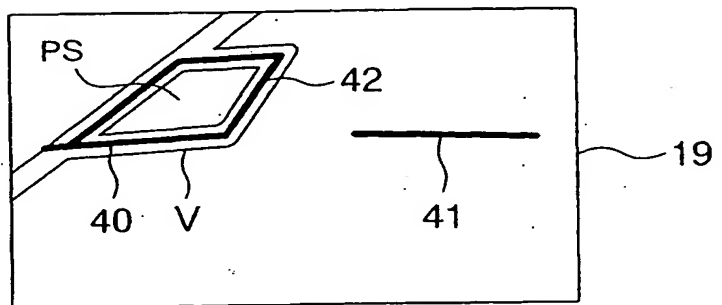


FIG. 17A

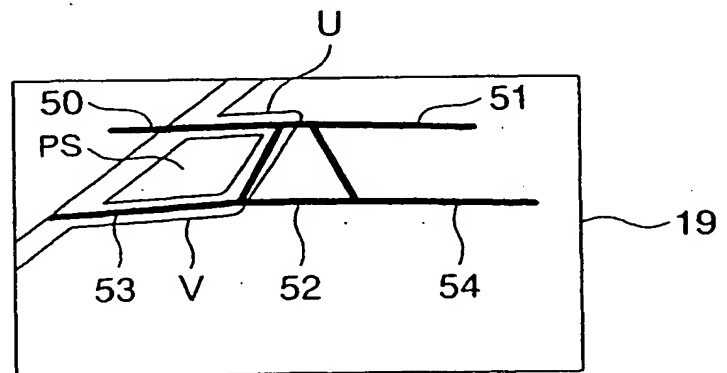


FIG. 17B

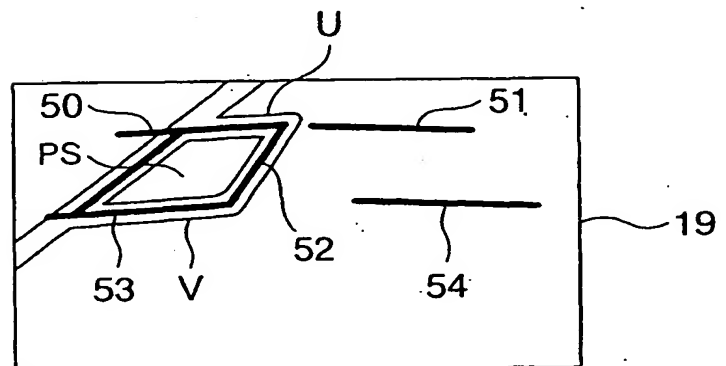


FIG. 18A

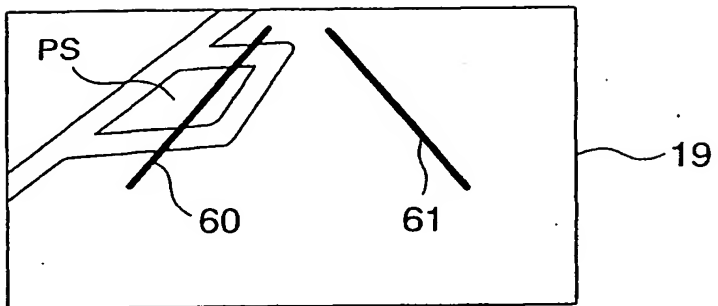


FIG. 18B

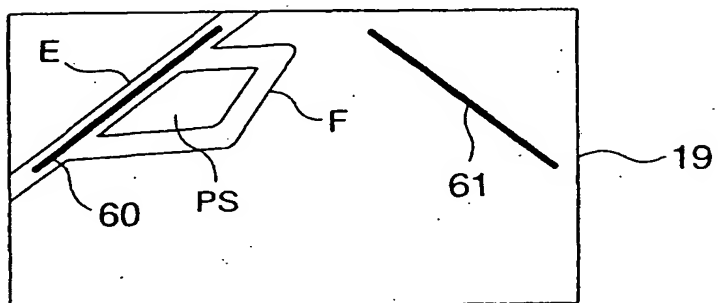


FIG. 18C

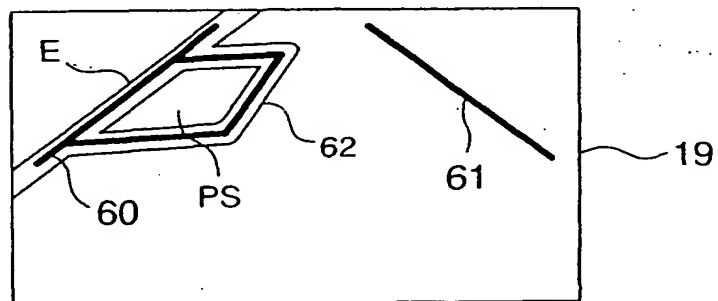


FIG. 19A

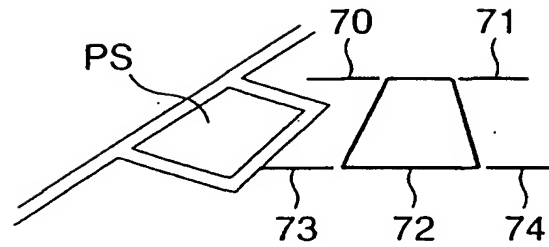


FIG. 19B

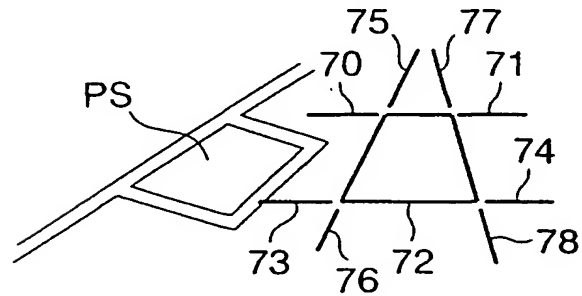


FIG. 19C

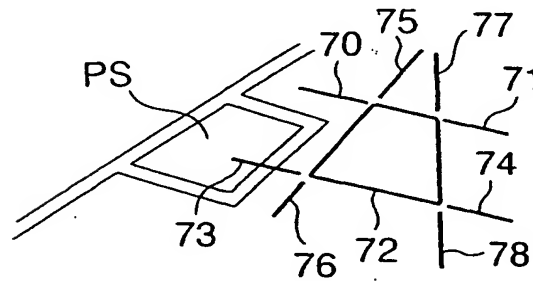


FIG. 19D

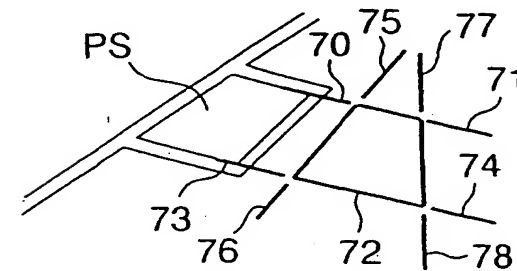
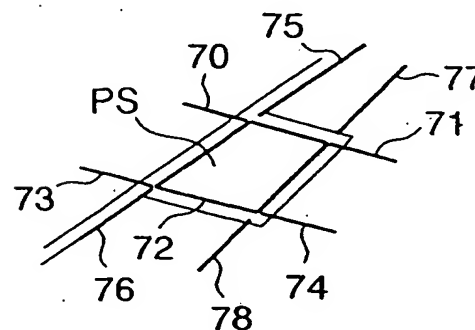


FIG. 19E



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.